Iceland Liechtenstein Norway grants

PLAAC - ARRÁBIDA

PLANOS LOCAIS DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

SETÚBAL

CARATERIZAÇÃO E CENARIZAÇÃO BIOCLIMÁTICA, SOCIOCULTURAL, ECONÓMICA E ECOLÓGICA

Operador programa: Promotor: Parceiros:

Título	Caracterização e cenarização bioclimática, sociocultural, económica e ecológica de Setúbal
Financiado por:	EEA Grants
Operador do Programa:	Secretaria-Geral do Ambiente do Ministério do Ambiente e Ação Climática
Promotor:	ENA – Agência de Energia e Ambiente da Arrábida
Consórcio	Câmara Municipal de Palmela Câmara Municipal de Sesimbra Câmara Municipal de Setúbal IGOT – Instituto de Geografia e Ordenamento do Território NOVA School of Science and Technology | FCT NOVA
Data	Setembro de 2022

Coordenação Geral	Cristina Daniel, ENA
Coordenação Técnica	Fábio Santos Cardona, ENA
Gestão e Comunicação	Isabel Rodriguez, ENA
CM Palmela	Rui Farinha
	Teresa A. Santos
	Bruno Pereira Marques
	Gizela Mota
CM Sesimbra	Marta Franco
	Sofia Lucas
	Catarina Carvalho
CM Setúbal	Cristina Coelho
	Alexandre Freire
	Rute de Sousa Vieira
	Vasco Raminhas Silva
	Ana Catarina Mateus
IGOT	José Luís Zêzere
	Eusébio Reis
	Ricardo Garcia
	Sérgio Oliveira
	Susana Pereira
	Pedro Santos
	Ana Rita Morais
FCT NOVA	José Carlos Ferreira
	Lia Vasconcelos
	Cláudio Duarte
	Catarina Jóia Santos
	Francisco Nunes Libreiro
	Ana Cruz

Operador programa: Promotor: Parceiros:

Índice

1 Contextualização global das alterações climáticas 1

1.1 Principais catalisadores 1

1.2 Impactos globais 4

1.3 Impactos futuros 8

1.3.1 Recursos de água doce 9

1.3.2 Ecossistemas terrestres e de água doce 9

1.3.3 Sistemas costeiros de áreas de baixa altitude 9

1.3.4 Sistemas marinhos 9

1.3.5 Sistemas de produção de alimentos 9

1.3.6 Áreas urbanas 9

1.3.7 Áreas rurais 10

1.3.8 Saúde humana 10

1.3.9 Segurança humana 10

1.4 Impactos na Europa 10

1.5 Impactos futuros no sul da Europa 11

1.5.1 Agricultura 11

1.5.2 Energia 11

1.5.3 Cheias e Inundações fluviais 11

1.5.4 Secas 12

1.5.5 Incêndios florestais 12

1.5.6 Zonas costeiras 12

1.5.7 Saúde humana 12

1.6 Impactos em Portugal Continental 12

1.6.1 Recursos Hídricos 14

1.6.2 Zonas costeiras 14

1.6.3 Incêndios florestais 14

1.6.4 Biodiversidade 14

1.6.5 Energia 15

2 Caracterização climática 17

2.1 Temperatura 17

2.2 Precipitação 19

2.3 Insolação 21

2.4 Evaporação 22

2.5 Humidade relativa 23

2.6 Vento 24

2.7 Classificação climática 25

2.8 Análise de tendências recentes 26

2.8.1 Temperatura 26

2.8.2 Precipitação 28

3 Cenarização climática 31

3.1 Quadro concetual e metodológico 31

3.1.1 Unidades de resposta climática homogénea (URCH) 33

3.1.1.1 Unidades morfoclimáticas 33

3.1.1.2 Local Climate Zones (LCZ) 35

3.1.2 Cenarização climática municipal 38

3.1.2.1 Cenarização da temperatura média 39

3.1.2.2 Cenarização da temperatura máxima 40

3.1.2.3 Cenarização da temperatura mínima 42

3.1.2.4 Cenarização do número de dias muito quentes 43

3.1.2.5 Cenarização dos dias de verão 44

3.1.2.6 Cenarização das noites tropicais 45

3.1.2.7 Cenarização de dias de geada 46

3.1.2.8 Cenarização da precipitação total 47

3.1.2.9 Cenarização do número de dias de precipitação 49

3.1.2.10 Cenarização da seca (índice SPI) 52

3.1.2.11 Cenarização do vento 53

3.1.3 Avaliação e cenarização do conforto bioclimático 55

3.1.3.1 Cenarização das ondas de calor 55
3.1.3.2 Cenarização das ondas de frio 57
3.1.3.3 Caracterização do conforto bioclimático 58
3.1.3.4 Cenarização do conforto bioclimático 60
4 Caracterização social, cultural, económica e ambiental 63
4.1 Introdução 63
4.2 Descrição geral do território 64
4.2.1 Localização 64
4.2.2 Organização administrativa e dinâmica territorial 64
4.2.3 Breve descrição fisiográfica 65
4.2.4 Caracterização sociodemográfica 66
4.2.4.1 Estrutura demográfica e território 67
4.2.4.2 Coesão social 71
4.2.4.3 Educação e escolaridade 71
4.2.4.4 Segurança e solidariedade social 76
4.2.4.5 Qualidade do espaço urbano habitacional 77
4.2.4.6 Síntese 78
5 Análise prospetiva 81
5.1 Visões prospetivas 81
5.1.1 Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa 81
5.1.2 Plano de Ação Regional Lisboa 2014-2020 83
5.1.3 Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial da Área Metropolitana de Lisboa 2014-2020 84
5.1.4 Estratégia Regional de Lisboa 2030 86
5.1.5 Plano Estratégico para o Desenvolvimento da Península de Setúbal 87
5.1.6 Plano Estratégico de Desenvolvimento Setúbal 2026 89
5.1.7 Revisão do Plano Diretor Municipal de Setúbal 90
5.1.8 Síntese 91
5.2 Cenários demográficos 95
5.3 Tendências setoriais 107

5.3.1 Agricultura e florestas 107
5.3.2 Pescas e aquicultura 112
5.3.3 Natureza e biodiversidade 114
5.3.4 Economia (indústria, turismo e serviços) 117
5.3.5 Energia 120
5.3.6 Recursos hídricos 125
5.3.7 Saúde humana 126
5.3.8 Segurança de pessoas e bens 129
5.3.9 Transportes e mobilidade 133
5.3.10 Zonas costeiras e mar 136
Referências Bibliográficas 139

Índice de Figuras

Figura 1.1 – Evolução da concentração atmosférica dos gases do efeito estufa (dióxido de carbono – CO_2, metano – CH_4 e óxido nitroso – N_2O) desde o ano de 1750. Os dados obtidos a partir do gelo (símbolos) e de medições atmosféricas diretas (linhas) estão sobrepostos.. 2
Figura 1.2 – Média global da concentração de dióxido de carbono médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha desde 1980 a 2022. 2
Figura 1.3 – Média global da concentração de metano médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha desde 1980 a 2022. 3
Figura 1.4 – Média global da concentração de metano médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha desde 1980 a 2022. 3
Figura 1.5 – Mudanças na temperatura atmosférica e na temperatura média global da superfície terrestre (terra-oceano) relativamente a 1850-1900. 5
Figura 1.6 – Mapa da alteração da temperatura da superfície observada entre 1901 e 2012. 5
Figura 1.7 – Evolução da média global do conteúdo de calor do oceano superior. 6
Figura 1.8 – Evolução da extensão do gelo marinho de verão no Ártico. 6
Figura 1.9 – Evolução da cobertura de neve primaveril do Hemisfério Norte. 7
Figura 1.10 – Alteração do nível global do mar entre 1900 e 2010. 7
Figura 2.1 – Gráfico dos valores mensais da média da temperatura máxima, média e mínima diária nas estações de Setúbal no período 1971-2000. 18
Figura 2.2 – Gráfico do número de dias com temperaturas extremas no concelho de Setúbal. Tx=temperatura máxima; Tn=temperatura mínima. 19
Figura 2.3 – Gráfico dos valores mensais da média da precipitação nas estações de Setúbal durante o período 1971-2000. 20
Figura 2.4 – Gráfico do número de dias com precipitações extremas no concelho de Setúbal. RR=quantidade de precipitação diária. 21
Figura 2.5 – Gráfico do número de dias com insolação no concelho de Setúba.l 22
Figura 2.6 – Gráfico dos valores médios mensais de evaporação no concelho de Setúbal entre 1971 e 2000.. .. 23
Figura 2.7 – Gráfico dos valores médios de humidade relativa do ar (%) às 09h UTC (Tempo Universal Coordenado) no concelho de Setúbal entre 1971 e 2000. 24
Figura 2.8 – Gráfico dos valores da velocidade média do vento (km/h) no concelho de Setúbal entre 1971 e 2000.. 25
Figura 2.9 – Frequência dos ventos para cada quadrante na estação meteorológica de Setúbal/SETENAVE para o período de 1974 a 1988. 25
Figura 2.10 – Gráfico de valores da média da temperatura máxima, média e mínima mensal na estação de Setúbal durante o período 2001-2018. 27
Figura 2.11 – Gráfico das anomalias das temperaturas máximas, médias e mínimas recentes em relação à temperatura normal (1971-2000). 28
Figura 2.12 – Gráfico dos valores da média da precipitação mensal na estação de Setúbal durante o período 2001-2018. 29
Figura 2.13 – Gráfico da anomalia da precipitação recente em relação à precipitação normal (1971-2000). 29
Figura 3.1 – Unidades morfoclimáticas do município de Setúbal. 34
Figura 3.2. Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH = UMC + LCZ) do município de Setúbal. 36

Figura 3.3. Anomalias estacionais da temperatura (ºC) média nas UMC. 40
Figura 3.4. Anomalias estacionais da temperatura (ºC) máxima nas UMC. 41
Figura 3.5. Anomalias estacionais da temperatura (ºC) mínima nas UMC. 43
Figura 3.6. Anomalias estacionais de dias muito quentes nas UMC. 44
Figura 3.7. Anomalias estacionais do número de dias de verão nas UMC. 45
Figura 3.8. Anomalias estacionais do número de noites tropicais nas UMC. 46
Figura 3.9. Anomalias estacionais do número de dias de geada nas UMC. 47
Figura 3.10. Anomalias estacionais (em %) da precipitação nas UMC. 49
Figura 3.11. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 1 mm nas UMC. 50
Figura 3.12. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 10 mm nas UMC. 51
Figura 3.13. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 20 mm nas UMC. 52
Figura 3.14. Anomalias anuais do índice de seca (SPI) nas UMC. 53
Figura 3.15 – Anomalias anuais do número de dias de vento moderado (5 m/s ≤ U < 10,8 m/s) nas UMC. 55
Figura 3.16. Anomalias anuais do número médio de ondas de calor nas UMC. 56
Figura 3.17. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de calor nas UMC. 57
Figura 3.18. Anomalias anuais do número médio de ondas de frio nas UMC. 57
Figura 3.19. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de frio nas UMC. 58
Figura 3.20. Distribuição anual do UTCI na AML (frequência de dias em percentagem). 59
Figura 3.21. UTCI por classes na AML (nº médio de dias/ano). 60
Figura 3.22. Distribuição anual do UTCI na AML nos diferentes períodos analisados (frequência de dias, em percentagem). 61
Figura 3.23. Anomalias do número de dias de stresse térmico nas UMC da AML. 62
Figura 2.1 – Município de Setúbal na Área Metropolitana de Lisboa. 64
Figura 2.2 – Hipsometria e Hidrografia no Município de Setúbal. 66
Figura 5.1 – Esquema da Visão integrada AML 2030. 87
Figura 5.2 – Estratégia de desenvolvimento de Setúbal. 90
Figura 5.3 – Gráfico com a população residente no concelho de Setúbal nos anos 2011, 2021 e 2031. 97
Figura 5.4 – Gráfico com a população residente nas freguesias do concelho de Setúbal nos anos 2011, 2021 e 2031.. 97
Figura 5.5 – População residente idosa (> 70 anos) nas freguesias de Setúbal em 2011 (Censos 2011) e 2031 (projeção). 98
Figura 5.6 – População residente vulnerável no concelho de Setúbal nos anos de 2011 (Censos 2011) e nas projeções para o ano de 2031. 99
Figura 5.7 – Pirâmide etária do concelho de Setúbal em 2001. 100
Figura 5.8 – Pirâmide etária do concelho de Setúbal em 2011. 100
Figura 5.9 – Pirâmide etária do concelho de Setúbal em 2021, segundo as projeções demográficas realizadas neste relatório. 101
Figura 5.10 – Pirâmide etária do concelho de Setúbal em 2031, segundo as projeções demográficas realizadas neste relatório. 102
Figura 5.11 – Projeções da população residente em Portugal entre 2017 e 2080. 103
Figura 5.12 – Projeções da população residente na AML entre 2017 e 2080 103
Figura 5.13 – Projeções da população residente idosa (idade superior ou igual a 70 anos) em Portugal entre 2017 e 2080. 104

Figura 5.14 – Projeções da população residente idosa (com idade superior ou igual a 70 anos) na AML entre 2017 e 2080. 105
Figura 5.15 – Projeções da população infantil (idade inferior ou igual a 10 anos) residente em Portugal entre 2017 e 2080. 106
Figura 5.16 – Projeções da população infantil (idade inferior ou igual a 10 anos) residente na AML entre 2017 e 2080. 106

Operador programa: Promotor: Parceiros:

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 – Estrutura geral da classificação climática de Köppen-Geiger..... 26
Tabela 3.1 – Unidades de relevo que serviram de base à definição das UMC na AML e respetivas funções climáticas..... 32
Tabela 3.2. Descrição e características das unidades morfoclimáticas do município de Setúbal..... 33
Tabela 3.3. Descrição e características da subunidade morfoclimática 'Vales Interiores da Arrábida' do município de Setúbal. 34
Tabela 3.4. Unidades morfoclimáticas do município de Setúbal e respetivas áreas. 35
Tabela 3.5. Principais características e funções climáticas das Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) do município de Setúbal. 36
Tabela 3.6. Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) do município de Setúbal. 37
Tabela 3.7. Parâmetros utilizados na cenarização climática..... 39
Tabela 3.8. Anomalias anuais e estacionais da temperatura média (ºC) nas UMC..... 40
Tabela 3.9. Anomalias anuais e estacionais da temperatura máximas (°C) nas UMC. 41
Tabela 3.10. Anomalias anuais e estacionais da temperatura mínimas(ºC) nas UMC. 42
Tabela 3.11. Anomalias anuais e estacionais de dias muito quentes nas UMC..... 43
Tabela 3.12. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de verão nas UMC..... 44
Tabela 3.13. Anomalias anuais e estacionais do número de noites tropicais nas UMC. 46
Tabela 3.14. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de geada nas UMC..... 47
Tabela 3.15. Anomalias anuais e estacionais de dias de precipitação (em %) nas UMC. 48
Tabela 3.16. Anomalias anuais e estacionais de dias de precipitação ≥1 mm nas UMC..... 49
Tabela 3.17. Anomalias anuais e estacionais de dias de precipitação ≥10 mm nas UMC..... 50
Tabela 3.18. Anomalias anuais e estacionais de dias de precipitação ≥20 mm nas UMC..... 51
Tabela 3.19. Classificação do índice SPI para períodos secos e períodos chuvosos e correspondente probabilidade de ocorrência. 52
Tabela 3.20. Anomalias anuais do SPI nas UMC..... 53
Tabela 3.21. Anomalias anuais e estacionais na velocidade média do vento (m/s) nas UMC. 53
Tabela 3.22. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de vento moderado (5 m/s ≤ U < 10,8 m/s) nas UMC..... 54
Tabela 3.23. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de vento forte (U ≥ 10,8 m/s) nas UMC..... 55
Tabela 3.24. Anomalias anuais do número médio de ondas de calor nas UMC. 56
Tabela 3.25. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de calor nas UMC. 56
Tabela 3.26. Anomalias anuais do número médio de ondas de frio nas UMC..... 57
Tabela 3.27. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de frio nas UMC..... 58
Tabela 3.28. Classes de UTCI e correspondente resposta termofisiológica. 58
Tabela 3.29. Anomalias do UTCI por grupos de desconforto e por UMC. 62
Tabela 2.1. População residente e taxa de variação entre 1991 e 2019. 67
Tabela 2.2 – Percentagem de população residente por grandes grupos etários entre 2001 e 2011..... 68
Tabela 2.3 – Índices de dependência de idosos, dependência total, envelhecimento e longevidade entre 2011 e 2019. 69
Tabela 2.4 – Taxa bruta de natalidade (‰) entre 2011 e 2019. 69
Tabela 2.5 – Nados-Vivos entre 2014 e 2020. 70

Tabela 2.6 – Taxa bruta de mortalidade (‰) entre 2011 e 2019. 70
Tabela 2.7 – Óbitos entre 2014 e 2020. 70
Tabela 2.8 – População beneficiária do Rendimento Social de Inserção entre 2007 e 2019. 71
Tabela 2.9 – População residente por nível de escolaridade entre 2001 e 2011. 72
Tabela 2.10 – Taxa de analfabetismo da população residente entre 2001 e 2011. 73
Tabela 2.11 – Taxa de retenção ou desistência dos alunos matriculados no Ensino Básico e no Ensino Secundário. 73
Tabela 2.12 – Taxa de retenção ou desistência dos alunos matriculados nos estabelecimentos de educação e ensino existentes no Município de Setúbal. 74
Tabela 2.13 – Algumas tipologias e valências de equipamentos sociais nos Municípios de Palmela, Sesimbra e Setúbal. Fonte: Carta Social. 77
Tabela 2.14 – Proporção de edifícios muito degradados (%) entre 2001 e 2011. 78
Tabela 5.1 – Visões estratégicas dos instrumentos analisados na análise prospetiva. 91
Tabela 5.2 – Variação da população residente no concelho de Setúbal durante o período de 2001 a 2011. 95
Tabela 5.3 – Variação da população idosa (com idade superior ou igual a 70 anos) entre o ano de 2011 e as projeções demográficas de 2031. 98
Tabela 5.4 – Análise das tendências evolutivas do setor agricultura e florestas no curto-médio prazo (2030). .. 110
Tabela 5.5 – Análise das tendências evolutivas do setor pescas e aquicultura no curto-médio prazo (2030). ... 113
Tabela 5.6 – Análise das tendências evolutivas do setor natureza e biodiversidade no curto-médio prazo (2030). 116
Tabela 5.7 – Análise das tendências evolutivas da economia no curto-médio prazo (2030). 119
Tabela 5.8 – Análise das tendências evolutivas do setor energético no curto-médio prazo (2030). 124
Tabela 5.9 – Análise das tendências evolutivas do setor recursos hídricos no curto-médio prazo (2030). 126
Tabela 5.10 – Análise das tendências evolutivas do setor da saúde humana no curto-médio prazo (2030). 128
Tabela 5.11 – Análise das tendências evolutivas do setor da segurança de pessoas e bens no curto-médio prazo (2030). 132
Tabela 5.12 – Análise das tendências evolutivas do setor dos transportes e mobilidade no curto-médio prazo (2030). 135
Tabela 5.13 – Análise das tendências evolutivas do setor zonas costeira e mar no curto-médio prazo (2030). . 136

Acrónimos

ACES: Agrupamento de Centros de Saúde

AML: Área Metropolitana de Lisboa

APA: Agência Portuguesa do Ambiente

AUGI: Áreas Urbanas de Génese Ilegal

BGRI - Base Geográfica de Referenciação de Informação

CCDR-LVT: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo

CEB: Ciclo do Ensino Básico

CEE: Comunidade Económica Europeia

CEVDI: Centro de Estudos de Vetores e Doenças Infeciosas Dr. Francisco Cambournac

CHS: Centro Hospitalar de Setúbal

CICLOP7: Rede Ciclável da Península de Setúbal

CMS: Câmara Municipal de Setúbal

COS - Carta de Ocupação do Solo

CQNUAC: Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas

Csa: Clima temperado segundo a classificação climática Köppen-Geiger

CTM: Centros de Transportes de Mercadorias

ECF - Excess Cold Factor

EEM: Estrutura Ecológica Metropolitana

EHF - Excess Heat Factor

EIDT-AML 2014-2020: Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial da Área Metropolitana de Lisboa

EMPVA: Estrutura Metropolitana de Proteção e Valorização Ambiental

ENAAC 2020: Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas

ENDS: Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável

ERSA: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas

et al.: et alli ou “e outros”

ETA: Estação de Tratamento

ETAR: Estação de Tratamento de Águas Residuais

EURO-CORDEX: Coordinated Downscaling Experiment - European Domain

GEE: Gases de efeito de estufa

H: Homens

H: horas

I&D: Investigação e Desenvolvimento

i.e.: id est ou “isto é”

ICNF: Instituto de Conservação da Natureza e Florestas

INE: Instituto Nacional de Estatística

IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera

km: quilómetro

LCZ – Local Climate Zones

M: Mulheres

M: Milhões

MA: Massas de Água

mm: milímetros

N: Norte

N: Azoto

netCDF - Network Common Data Form

NUTS: Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos

ºC: Graus Celsius

OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMM: Organização Meteorológica Mundial

OMT: Organização Mundial do Turismo

ONG´s: Organizações Não-Governamentais

p.p: Pontos percentuais

P: Fósforo

PAES: Planos de Ação para a Energia Sustentável

PAESS: Planos de Ação para a Energia Sustentável de Setúbal

PAR Lisboa 2020: Plano de Ação Regional Lisboa 2014-2020

PCQA: Plano de Controlo de Qualidade da Água

PDM: Plano Diretor Municipal

PED Setúbal 2026: Plano Estratégico de Desenvolvimento Setúbal 2026

PGRH: Plano de Gestão de Região Hidrográfica

PIB: Produto Interno Bruto

PIC: Perfil de Impacto Climático

PIMDFCI: Plano Intermunicipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios

PLAAC: Plano(s) Local(is) de Adaptação às Alterações Climáticas

PMAAC: Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas

PMAAC-AML – Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa

PMEPC: Planos Municipais de Emergência de Proteção Civil

PMIRV: Plano Municipal de Identificação de Riscos e Vulnerabilidades

PNA: Parque Natural da Arrábida

PNAEE: Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética

PNAER: Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis

PNEC: Plano Nacional Energia e Clima

PNPOT: Programa Nacional da Politica de Ordenamento do Território

PROT: Plano Regional de Ordenamento do Território

PROT-AML: Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa

RAN: Reserva Agrícola Nacional

RCP - Representative Concentration Pathway

REM: Rede Ecológica Metropolitana

REN: Reserva Ecológica Nacional

REVIVE: Rede de Vigilância de Vetores

RH: Região Hidrográfica

RNAP: Rede Nacional de Áreas Protegidas

RNES: Reserva Natural do Estuário do Sado

RNET: Reserva Natural do Estuário do Tejo

ROBUST: Rural-Urban Outlooks: Unlocking Synergies

RR: Quantidade de precipitação diária

SCT: Sistema Científico e Tecnológico

SIC: Sítio de Importância Comunitária

SIC: Sítio de Importância Comunitária

SIMARSUL: Saneamento da Península de Setúbal, S.A

SNIAMB: Sistema Nacional de Informação em Ambiente

SNS: Serviço Nacional de Saúde

SPI – Standardized Precipitation Index

Tn: Temperatura mínima

Tx: Temperatura máxima

UCC: Unidade de Cuidados na Comunidade

UCSP: Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados

UF: União de Freguesias

UMC - Unidades morfoclimáticas

UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

URAP: Unidade de Recursos Assistenciais Partilhados

URCH - Unidades de resposta climática homogénea

USF: Unidade de Saúde Familiar

USP: Unidade de Saúde Pública

UTC: Tempo Universal Coordenado

UTCI - Universal Thermal Climate Index

UUOS - Unidades de uso e ocupação do solo

VAB: Valor acrescentado bruto

W: Oeste

WCRP - World Climate Research Programme

ZPE: Zona de Proteção Especial

1 CONTEXTUALIZAÇÃO GLOBAL DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

A variabilidade climática é um fenómeno natural com alterações progressivas dos padrões climáticos ao longo de escalas temporais de milhares de anos. No entanto, a variabilidade climática tem evoluído a um ritmo superior desde que as ações antropogénicas se intensificaram a partir da Era Pré-industrial. A essas variações climáticas, principalmente intensificadas pelo efeito antropogénico, dão-se o nome de alterações climáticas.

De acordo com o IPCC (2014a), as alterações climáticas referem-se a alterações no estado do clima que podem ser identificadas através de alterações na média e/ou na variabilidade das suas propriedades e que persistem durante décadas ou mais. Segundo o mesmo relatório, estas alterações podem-se dever a processos internos naturais ou forçamento externo, tais como modulações dos ciclos solares, erupções vulcânicas e alterações antropogénicas persistentes na composição da atmosfera ou na utilização dos solos. As alterações no clima que são atribuídas, diretamente ou indiretamente, à atividade humana são definidas como alterações climáticas (Artigo 1 da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas). As alterações do clima atribuídas a causas naturais são definidas como variabilidade climática.

1.1 Principais catalisadores

As alterações climáticas foram induzidas pelas ações humanas desde a Era Pré-industrial, principalmente provocadas pelo aumento da libertação de carbono para a atmosfera causado principalmente pela desflorestação e outras alterações do uso do solo e pela queima de combustíveis fósseis que provocam o aumento da temperatura média global. A queima de combustíveis fósseis tornou-se fonte dominante de emissões antropogénicas para a atmosfera a partir de cerca de 1950 (Friedlingstein et al., 2022).

A influência humana nas alterações climáticas é evidente pela observação da concentração crescente de gases de efeito estufa na atmosfera, do forçamento radiativo positivo[1] e do aumento de temperatura global observado (IPCC, 2013). Segundo o IPCC (2013), é extremamente provável que mais de metade dos aumentos observados na temperatura média entre 1951 e 2010 tenham sido causados pelo aumento antropogénico nas concentrações de gases de efeito de estufa (GEE) juntamente com outros forçamentos antropogénicos. Estas concentrações atingiram os níveis mais elevados nos últimos 800 mil anos, sendo que as concentrações de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O) aumentaram 40%, 150% e 20%, respetivamente, desde 1750 (IPCC, 2014b). Na figura 1.1 pode-se observar a evolução da concentração dos gases do efeito estufa desde a Era Pré-Industrial até ao século XXI.

[1] O forçamento radiativo quantifica a mudança nos fluxos de energia, sendo a diferença entre a radiação solar absorvida pela Terra e a energia radiada de retorno. O forçamento radiativo pode ser positivo, causando o aquecimento da troposfera e da superfície terrestre, ou pode ser negativo, causando o arrefecimento da troposfera e da superfície terrestre.

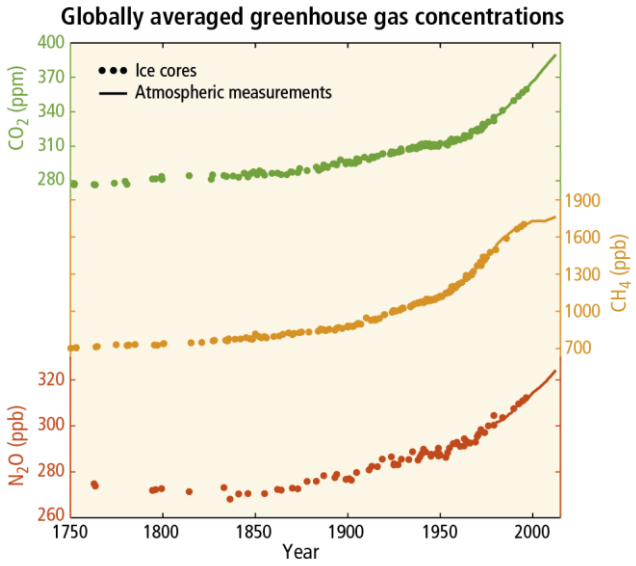


Figura 1.1 – Evolução da concentração atmosférica dos gases do efeito estufa (dióxido de carbono – CO_2, metano – CH_4 e óxido nitroso – N_2O) desde o ano de 1750. Os dados obtidos a partir do gelo (símbolos) e de medições atmosféricas diretas (linhas) estão sobrepostos.
Fonte: IPCC (2014b).

Na figura 1.2 pode-se observar a tendência global da concentração de dióxido de carbono médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha desde 1980 até à atualidade. Verifica-se que a tendência tem sido crescente apesentando atualmente (maio de 2022) uma concentração de 418,43 ppm.

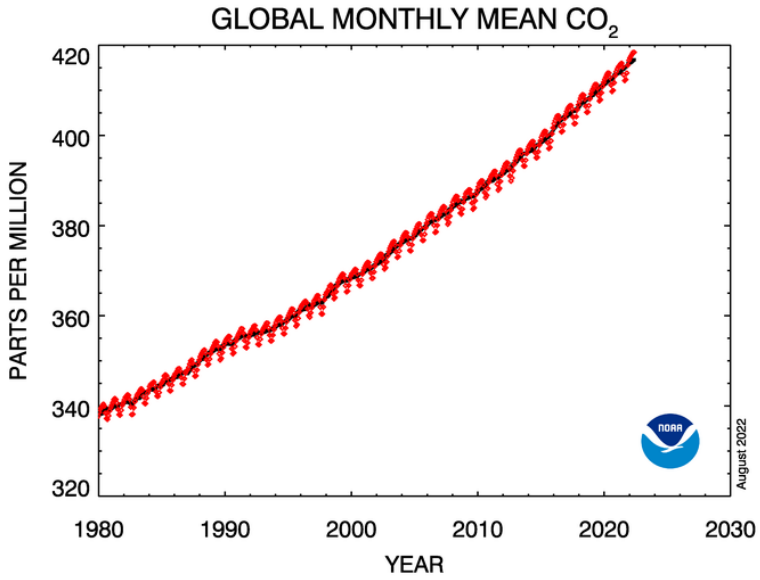


Figura 1.2 – Média global da concentração de dióxido de carbono médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha desde 1980 a 2022.
Fonte: NOAA (2022b).

Na figura 1.3 pode-se observar a tendência global da concentração de metano médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha desde 1983 até à atualidade. Verifica-se que a tendência tem sido crescente apesentando atualmente (abril de 2022) uma concentração de 1909,9 ppb.

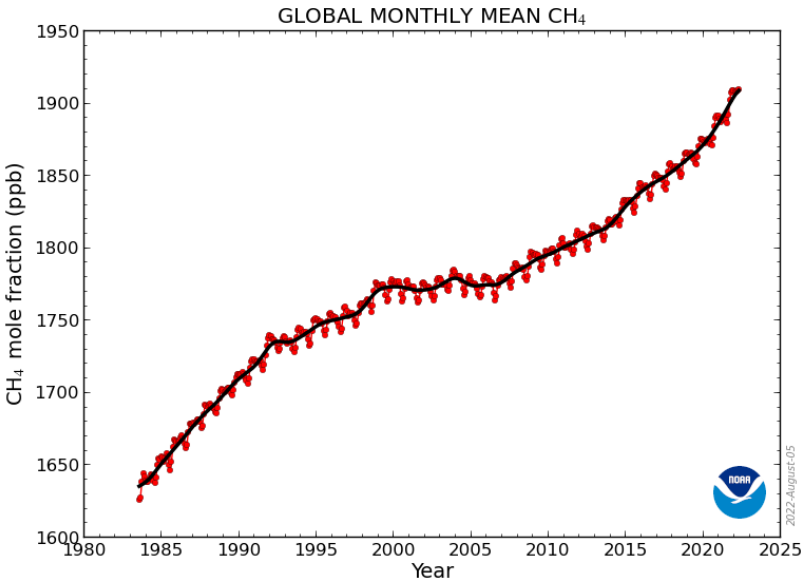


Figura 1.3 – Média global da concentração de metano médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha desde 1980 a 2022.
Fonte: NOAA (2022a).

Na figura 1.4 pode-se observar a tendência global da concentração de óxido nitroso na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha desde 2001 até à atualidade. Verifica-se que a tendência tem sido crescente apesentando atualmente (abril de 2022) uma concentração de 335,4 ppb.

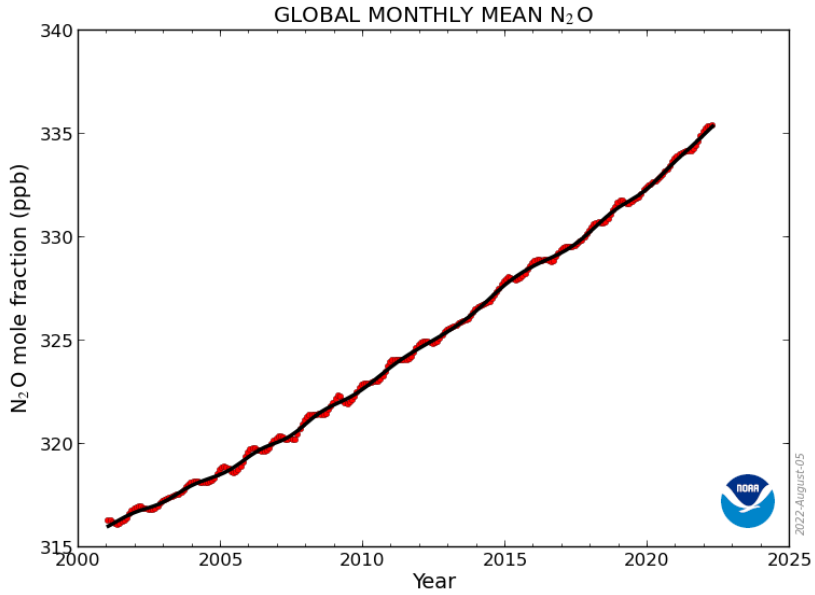


Figura 1.4 – Média global da concentração de metano médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha desde 1980 a 2022.
Fonte: NOAA (NOAA, 2022c)

Apesar do aumento da consciencialização global para o problema das alterações climáticas e do consequente aumento das estratégias e medidas de mitigação, a emissão de gases de efeito estufa continua a aumentar. Estima-se que, entre 1750 e 2011, metade das emissões antropogénicas acumulativas de dióxido de carbono tenham sido emitidas desde 1970 (IPCC, 2014b). Desde esta data, as emissões de CO_2 provenientes da queima de combustíveis fósseis e produção e queima de cimento triplicaram e as emissões de CO_2 provenientes da floresta e outros usos de solo aumentaram cerca de 40% (IPCC, 2014b). Estima-se igualmente, que as emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis e processos industriais contribuíram em cerca de 78% para o aumento de emissões totais de GEE entre os anos de 1970 e 2010 (IPCC, 2014b).

As emissões globais de dióxido de carbono no ano de 2020, o ano da pandemia, foram 5,4% inferiores, quando comparadas com 2019, perfazendo os níveis de 2012. Contudo, em 2021 as emissões voltaram aos níveis de 2019 (Friedlingstein et al., 2022).

1.2 Impactos globais

Um dos principais impactos globais das alterações climáticas é o aumento de temperatura média, que serve como catalisador para os restantes impactos. Desde 1950 que este aumento tem ocorrido a taxas muito elevadas (figura 1.5 e figura 1.6) e as mudanças observadas não têm precedentes ao longo de décadas a milénios, sendo que no Hemisfério Norte, desde 1983, estamos provavelmente no período mais quente dos últimos 1400 anos (IPCC, 2019, IPCC, 2013). Algumas dessas mudanças aplicam-se às alterações em muitos eventos climáticos extremos (IPCC, 2013):

- É muito provável que os dias e noites quentes[2] tenham aumentado e o número de dias e noites frias[3] tenha diminuído à escala global;
- É provável que a frequência de ondas de calor tenha aumentado em grandes partes da Europa, Ásia e Austrália;
- Provavelmente, há mais regiões terrestres onde aumentou o número de eventos de forte precipitação do que locais em que diminuiu;
- Provavelmente, a frequência ou intensidade de precipitação forte tem aumentado na América do Norte e na Europa;
- É provável que tenham ocorridos aumentos na intensidade e/ou duração da seca nas regiões de baixa latitude e média latitude dos interiores continentais desde 1970; (IPCC, 2007);
- Ocorreram aumentos na atividade de ciclones tropicais no Atlântico Norte e provavelmente em algumas regiões desde 1970;
- Aumento da incidência e/ou magnitude do nível extremo do mar.

[2] Definição de dias e noites quentes no IPCC: Dias em que a temperatura máxima,
ou noites em que a temperatura mínima, ultrapassa o percentil 90, onde as respetivas distribuições de temperatura são, geralmente, definidas em relação ao período de referência de 1961–1990.
[3] Definição de dias e noites frias no IPCC: dias em que a temperatura máxima, ou noites em que a temperatura mínima, cai abaixo do percentil 10, onde as respetivas distribuições da temperatura são geralmente definidas em relação ao período de referência de 1961-1990.

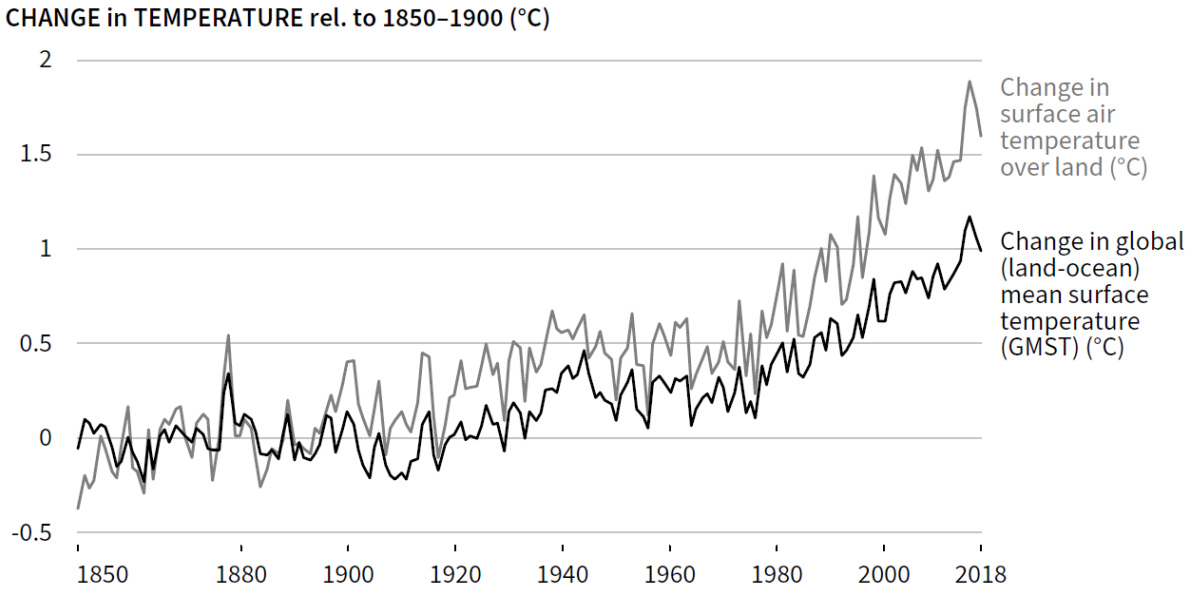


Figura 1.5 – Mudanças na temperatura atmosférica e na temperatura média global da superfície terrestre (terra-oceano) relativamente a 1850-1900.
Fonte: IPCC (2019)

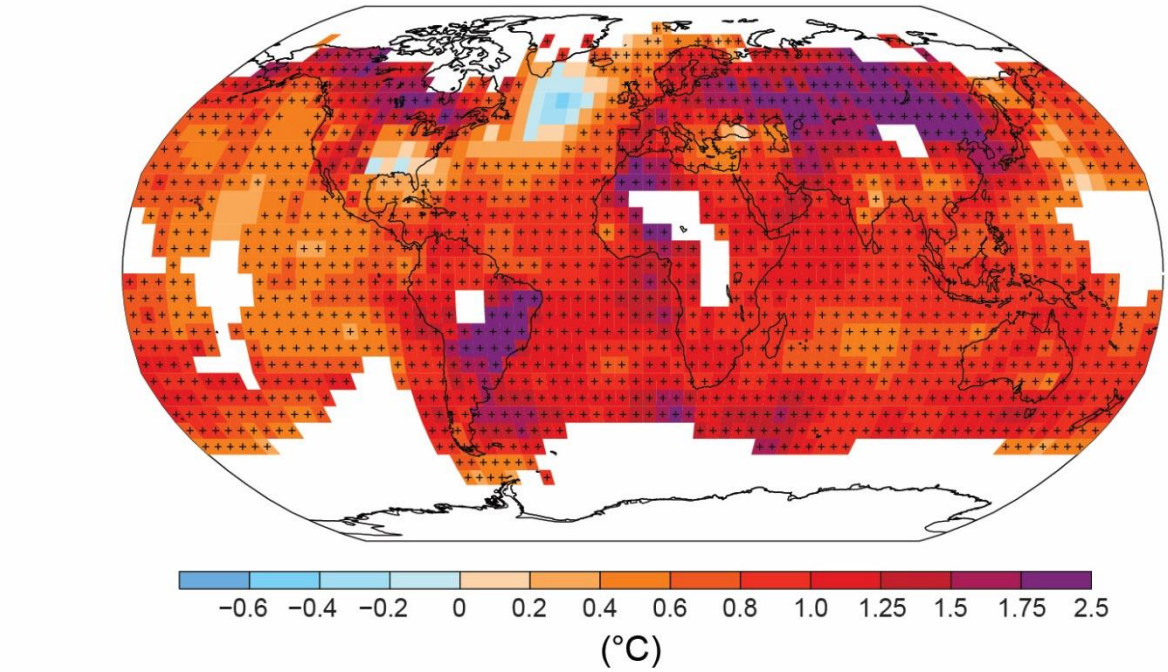


Figura 1.6 – Mapa da alteração da temperatura da superfície observada entre 1901 e 2012.
Fonte: IPCC (2013)

O aumento da temperatura global faz-se sentir nos oceanos, onde se verifica um aquecimento do oceano superior (acima dos 700m) desde a década de 1970, sendo muito provável que este aumento tenha sido causado pelos forçamentos antropogénicos (IPCC, 2013). O aquecimento dos oceanos corresponde a cerca de 90% da energia armazenada no sistema climático (IPCC, 2013). Este aquecimento tem contribuído para o aumento do nível médio

do mar através da expansão térmica (IPCC, 2013). Outro impacto de elevada magnitude é a acidificação do oceano, que provoca a diminuição da biodiversidade, resultado da absorção de cerca de 30% do dióxido de carbono antropogénico emitido (IPCC, 2013).

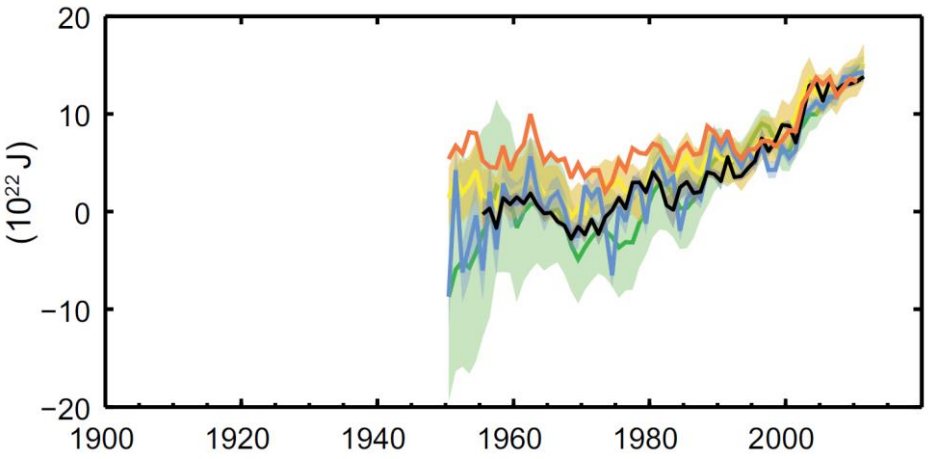


Figura 1.7 – Evolução da média global do conteúdo de calor do oceano superior.
Fonte: IPCC (2013).

O aumento da temperatura provoca reduções na extensão do gelo marinho do Ártico (figura 1.8) e na camada de neve primaveril do Hemisfério Norte (figura 1.9), assim como o recuo generalizado dos glaciares e a crescente perda de massa dos mantos de gelo da Gronelândia e da Antártida (IPCC, 2013, IPCC, 2018).

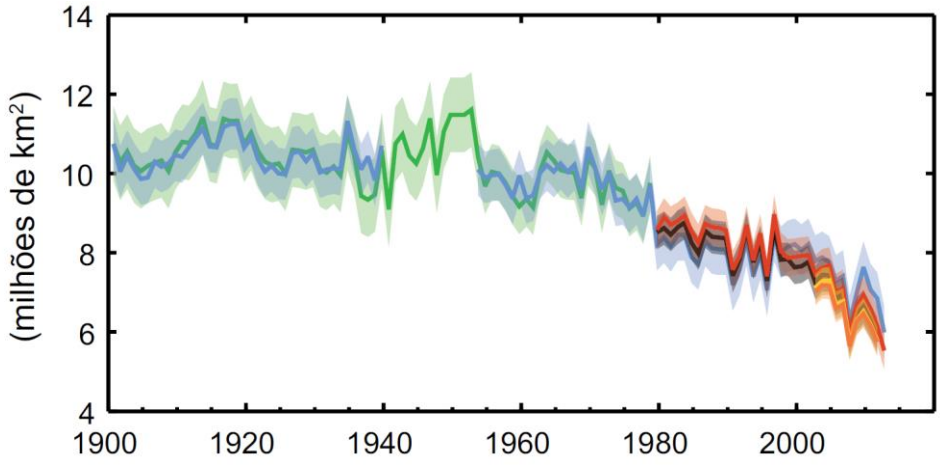


Figura 1.8 – Evolução da extensão do gelo marinho de verão no Ártico.
Fonte: IPCC (2013)

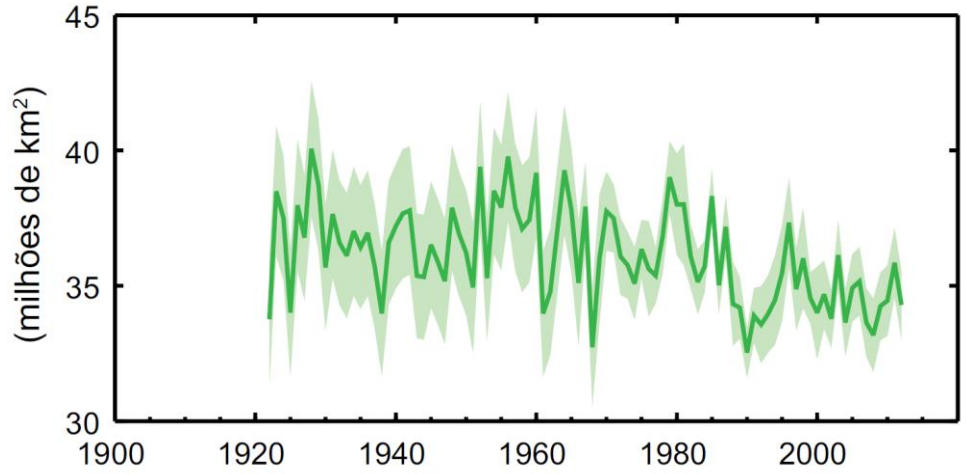


Figura 1.9 – Evolução da cobertura de neve primaveril do Hemisfério Norte.

A expansão térmica da água do oceano devido ao aumento de temperatura e a transferência de água atualmente armazenada em terra para o oceano (a partir principalmente de glaciares e de mantos de gelo, mas também do represamento de água nos reservatórios e o esgotamento de águas subterrâneas), contribui para o aumento do nível do mar (figura 1.10). A taxa de aumento do nível do mar desde meados do século XIX tem sido maior do que a taxa media durante os dois milénios anteriores, sendo que ao longo do período 1901-2010, o nível médio global do mar subiu 0,19 m (0,17 m – 0,21 m) (IPCC, 2013).

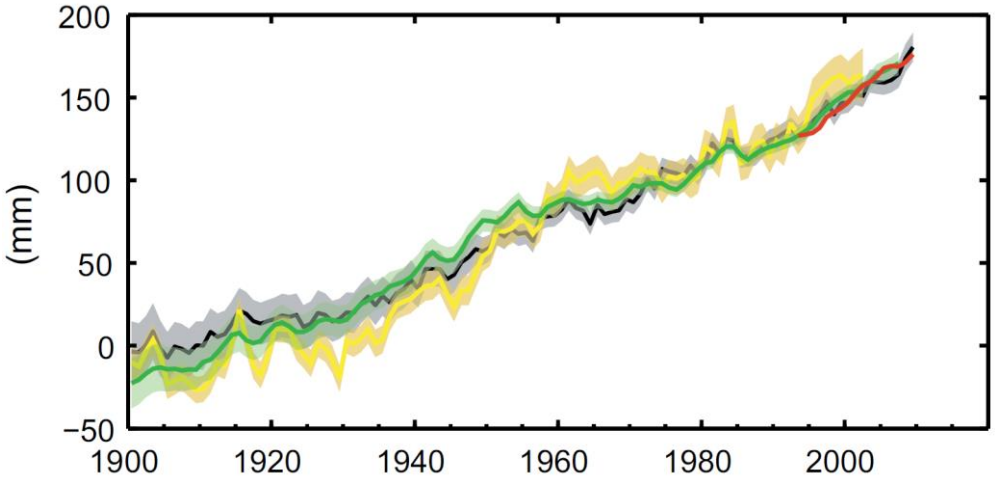


Figura 1.10 – Alteração do nível global do mar entre 1900 e 2010.

As alterações climáticas têm elevados impactos nos seres vivos. Muitas espécies terrestres, de água doce ou marinhas alteraram a sua distribuição geográfica, sazonalidade, padrões de migração, abundância e interações com outras espécies em resposta às alterações climáticas em curso. Estas alterações podem mesmo levar à extinção de várias espécies, uma vez que, apesar de apenas algumas extinções de espécies recentes terem sido causadas pelas alterações climáticas antropogénicas, a variabilidade climática natural provocou mudanças significativas nos ecossistemas e a extinção de espécies durante milhões de anos (IPCC, 2014a).

Os impactos das alterações climáticas têm consequências muito negativas na sociedade humana. Os eventos climáticos extremos, tais como as ondas de calor, secas, inundações, ciclones e incêndios florestais provocam

alterações nos ecossistemas, perturbação na produção de alimentos e abastecimento de água, danos em infraestruturas e povoações, morbilidade e mortalidade e consequências na saúde mental e bem-estar das pessoas (IPCC, 2014a). Estes impactos têm consequências em todas as sociedades, independentemente do nível de desenvolvimento, mas é nos países em desenvolvimento que as consequências têm resultados mais negativos devido à falta de estratégias de adaptação e menor resiliência destas sociedades.

1.3 Impactos futuros

Os impactos e consequências futuras resultantes das alterações climáticas vão depender da emissão de GEE para a atmosfera e da vulnerabilidade, exposição e resiliência que as sociedades terão para enfrentar os mesmos. Serão principalmente os países menos desenvolvidos e as comunidades mais vulneráveis sem estratégias de adaptação que sofrerão com os impactos climáticos no futuro. Segundo o IPCC (2014a), existem riscos identificados com confiança alta para o século XXI:

- Riscos de morte, ferimentos, problemas de saúde ou perturbação dos meios de subsistência em zonas costeiras de baixa altitude, pequenos estados insulares em desenvolvimento e outros estados insulares devido à ocorrência de tempestades, inundações costeiras e subida do nível do mar;
- Risco de problemas de saúde graves e perturbação dos meios de subsistência para grandes populações urbanas devido a inundações em algumas regiões;
- Riscos sistémicos devido a eventos meteorológicos extremos que danificam e destroem redes de infraestruturas e serviços fundamentais, tais como eletricidade, abastecimento de água e serviços de saúde e de emergência;
- Risco de mortalidade e de morbilidade durante períodos de calor extremo, principalmente para populações urbanas vulneráveis e para pessoas que trabalham ao ar livre em áreas urbanas ou rurais;
- Risco de insegurança alimentar e do colapso dos sistemas alimentares relacionados com o aquecimento, seca, inundação e variabilidade da precipitação e eventos climáticos extremos, principalmente para as populações mais pobres em ambientes urbanos e rurais;
- Risco de perda dos meios de subsistência e rendimentos rurais devido ao acesso insuficiente a água para consumo e para irrigação e produtividade agrícola reduzida, especialmente para agricultores e pastores com capital mínimo em regiões semiáridas;
- Risco de perda de ecossistemas marinhos e costeiros, da biodiversidade e de bens, funções e serviços que os ecossistemas fornecem aos meios de subsistência costeiros, especialmente para as comunidades piscatórias nos trópicos e no Ártico;
- Risco de perda de ecossistemas aquáticos interiores e terrestres, da biodiversidade e dos bens, funções e serviços que os ecossistemas fornecem aos meios de subsistência.

O aumento das emissões e as magnitudes crescentes do aquecimento elevam a probabilidade de impactos graves, generalizados e irreversíveis. Os modelos climáticos projetam diferenças elevadas nas características climáticas regionais entre a atualidade e o aquecimento global de 1,5ºC e entre 1,5ºC e 2ºC (IPCC, 2018). Dessas diferenças destacam-se os aumentos:

- na temperatura média na maioria das regiões terrestres e oceânicas;
- nos extremos de calor na maioria das regiões habitadas;
- na ocorrência de chuva intensa em diversas regiões;
- na probabilidade de seca e diminuição de precipitação em algumas regiões.

1.3.1 Recursos de água doce

Os recursos de água doce serão mais propensos a riscos com o aumento das concentrações de GEE. A fração da população que está atualmente a enfrentar escassez de água e a fração afetada por grandes inundações fluviais irá aumentar com o aquecimento durante o século XXI (IPCC, 2018). Os recursos hídricos superficiais e subterrâneos nas regiões subtropicais mais secas vão diminuir significativamente ao longo do século XXI (IPCC, 2018).

1.3.2 Ecossistemas terrestres e de água doce

Uma grande percentagem de espécies terrestres e de água doce enfrenta o aumento de risco de extinção, principalmente porque as alterações climáticas interagem com outros fatores de stress, tais como a modificação de habitat, exploração excessiva, poluição e espécies invasoras. As espécies que não se conseguirem adaptar às alterações climáticas vão diminuir em abundância ou mesmo extinguir-se (IPCC, 2018). O aumento da mortalidade das árvores e o desaparecimento associado de florestas representará riscos para o armazenamento de carbono, aumentando a emissão de carbono para a atmosfera e consequentemente aumentando o impacto das alterações climáticas (IPCC, 2018).

1.3.3 Sistemas costeiros de áreas de baixa altitude

O aumento do nível do mar irá desencadear impactos nestas zonas como resultado da submersão, inundação e erosão costeira, que terá consequências nas infraestruturas, população e respetivos bens (IPCC, 2018).

1.3.4 Sistemas marinhos

As espécies marinhas tenderão a migrar para as latitudes mais elevadas devido ao aquecimento previsto. Prevê-se um aumento da riqueza de espécies e do potencial de captura nas atitudes médias e altas e possivelmente uma redução nas latitudes tropicais. Esta redistribuição de espécies e a redução da biodiversidade marinha em regiões sensíveis irá representar um desafio para a sustentabilidade da pesca (IPCC, 2018).

Para o cenários de emissões médias e altas, estima-se que a acidificação do oceano apresentará elevados riscos para os ecossistemas marinhos, mas principalmente para os ecossistemas polares e recifes de coral (IPCC, 2018).

1.3.5 Sistemas de produção de alimentos

É previsto que as culturas de trigo, arroz e milho serão afetadas negativamente nas regiões tropicais e temperadas se ocorrer aumentos a partir de 2ºC. É igualmente previsto que as alterações climáticas aumentem de forma progressiva a variabilidade inter anual do rendimento das colheitas em muitas regiões (IPCC, 2018).

1.3.6 Áreas urbanas

As áreas urbanas são áreas densamente povoadas e com elevada densidade de infraestruturas e bens. Em caso de ocorrência de catástrofes naturais derivadas das alterações climáticas, estas áreas terão um risco elevado de perda de vida e bens. As áreas urbanas menos resilientes e com menos capacidade de adaptação estarão mais suscetíveis a estes perigos (IPCC, 2018).

1.3.7 Áreas rurais

São previstos elevados impactos nestas áreas como resultado das alterações na disponibilidade e abastecimento de água, na segurança alimentar e nos rendimentos agrícolas. As comunidades mais vulneráveis e pobres estarão mais desprotegidas e menos preparadas para enfrentar estes impactos (IPCC, 2018).

1.3.8 Saúde humana

As alterações climáticas irão conduzir a um aumento de problemas de saúde em muitas regiões, mas principalmente em regiões em desenvolvimento. Alguns exemplos desses problemas são a maior probabilidade de ferimentos, doenças e morte devido a ondas de calor e incêndios, aumento de probabilidade de desnutrição nas regiões pobres, aumento dos riscos de doenças transmitidas por vetores e através de alimentos e da água.

Prevê-se que ocorrerão efeitos positivos, tais como a redução modesta da mortalidade e morbilidade relacionadas com o frio em algumas regiões, alterações geográficas na produção alimentar e redução da capacidade de transmissão de algumas doenças por vetores. Contudo, prevê-se que a magnitude e gravidade dos impactos negativos sejam superiores aos impactos positivos (IPCC, 2018).

1.3.9 Segurança humana

É previsível que as alterações climáticas aumentem a deslocação de pessoas, devido à carência de recursos e à exposição de eventos climáticos extremos, principalmente nos países mais pobres. Prevê-se igualmente que as alterações climáticas possam aumentar indiretamente os riscos de conflitos violentos, particularmente de guerra civil e violência entre grupos, devido ao aumento de pobreza ou luta por recursos (IPCC, 2018).

1.4 Impactos na Europa

A Europa é um continente com uma grande variedade climática, mas também com uma grande variedade socioeconómica, sendo que os impactos sentidos na Europa até à atualidade e no futuro dependem de vários fatores. Em primeiro lugar, dependem dos catalisadores das alterações climáticas, i.e., da quantidade de emissões de GEE para a atmosfera, pois quanto mais GEE forem emitidos para a atmosfera, mais a temperatura global aumentará e maiores as consequências que daí advêm; dependem da magnitude dos impactos sentidos, pois quanto maior a magnitude do impacto, maiores os estragos; dependem da exposição da região afetada, i.e., se existem bens e pessoas na região afetada, pois quanto mais valor natural e antropogénico houver na região afetada, maior a probabilidade de perda desses mesmos valores; e dependem da capacidade de adaptação e da resiliência da comunidade da região afetada, pois uma comunidade resiliente e adaptada pode resistir de forma mais eficiente e com menos perdas a um impacto climático.

Segundo Kovats et al. (2014) os principais riscos sentidos até à atualidade e no futuro na Europa serão:

- o aumento das perdas económicas e humanas resultado de inundações nas zonas costeiras e bacias hidrográficas, impulsionadas pela crescente urbanização nestas zonas, pelo aumento do nível do mar, pela erosão costeira e pelos picos de descarga fluvial;
- aumento das restrições de água doce, redução significativa na disponibilidade de água proveniente de extração fluvial e dos recursos hídricos subterrâneos e redução da drenagem e escoamento da água resultado do aumento da evapotranspiração, principalmente na Europa do Sul;

- aumento das perdas económicas e do número de pessoas afetadas por eventos de calor extremo, resultando impactos na saúde e no bem-estar, diminuição da produtividade laboral, da produtividade agrícola, deterioração da qualidade do ar e aumento de risco dos incêndios florestais no Sul da Europa e na região boreal da Rússia.

1.5 Impactos futuros no sul da Europa

Como foi dito no subcapítulo anterior, a Europa tem uma grande variedade climática e variedade socioeconómica e, por isso, a tipologia e a magnitude dos impactos sentidos e a forma como as comunidades afetadas vão responder aos impactos, vão depender da região afetada. Neste subcapítulo serão indicados os potenciais impactos climáticos sentidos na região sul da Europa, onde se incluem os seguintes países: Portugal, Espanha, Itália, Grécia e Bulgária. Os impactos considerados foram indicados nos resultados do trabalho de Ciscar et al. (2014).

1.5.1 Agricultura

Estima-se que a produção agrícola entre os anos 2071 e 2100 terá uma queda de 20% no cenário de referência[4] e 18% num cenário de aumento da temperatura em 2ºC comparativamente à produção em 1990.

1.5.2 Energia

Os padrões de procura de energia também podem ser afetados pelas alterações climáticas. Segundo o cenário de referência, a procura global de energia na UE no final do século XXI poderá diminuir em 13% comparando com o período de controlo (1961-1990), devido principalmente à redução das necessidades de aquecimento. Contudo, no Sul da Europa onde há a necessidade de arrefecimento adicional no verão, a procura energética terá um aumento em cerca de 8%.

No cenário a 2°C[5], o consumo de energia da UE diminuirá em menor grau (em 7%). Sendo que o padrão regional neste cenário é muito similar ao padrão do cenário de referência, o sul da Europa terá um menor aumento da necessidade de energia neste cenário de 2ºC.

1.5.3 Cheias e Inundações fluviais

Prevê-se que as alterações climáticas irão alterar em grande medida a frequência e magnitude das cheias fluviais. No cenário de referência, os danos causados pelas cheias na região Sul da Europa entre 2080 e 2100 irão duplicar comparando com o período de controlo (1961-1990), atingindo os 1,3 biliões de euros por ano.

No cenário de 2ºC, os custos causados pelas cheias e inundações fluviais terão um aumento em cerca de 76% entre 2071-2100, comparando com o período de controlo (1961-1990), atingindo os 1,2 biliões de euros por ano.

[4] Cenário de referência: O cenário refere-se à combinação de fatores socioeconómicos e projeções de emissões de GEE. O cenário de referência retrata uma Europa de crescimento económico rápido, reduzido crescimento da população, sem a introdução significativa de esforços de mitigação. Neste cenário o aumento de temperatura é de 3,5ºC face aos níveis pré-industriais.
[5] Cenário 2ºC: O cenário refere-se à combinação de fatores socioeconómicos e projeções de emissões de GEE. Neste cenário a União Europeia tem o objetivo de manter o aquecimento antropogénico global em 2ºC em relação aos níveis pré-industriais através de medidas de mitigação.

1.5.4 Secas

Os episódios de seca poderão se tornar mais severos e persistentes em muitas regiões da Europa devido às alterações climáticas, principalmente na região sul da Europa. No sul da Europa, as áreas afetadas por seca entre o período de 2071 e 2100 poderão atingir 405 km^2/ano, um aumento de 1407% quando comparado com o período de controlo em que a área afetada era de 27 km^2/ano.

As pessoas afetadas por seca terão igualmente um grande aumento. Durante o período de controlo (1961-1990) as pessoas afetas pela seca eram 5 milhões por ano, passando para 80 milhões de pessoas por ano, um aumento e 1378%.

1.5.5 Incêndios florestais

Os incêndios florestais são um dos impactos climáticos com maiores consequências na região sul da Europa, tanto atualmente como no futuro. Segundo a simulação[6] de referência, a área ardida poderá duplicar, i.e., passará de 361 mil hectares para 735 mil hectares. Para a simulação de 2ºC, a área ardida terá um aumento de 46% chegando aos 526 mil hectares de área ardida.

1.5.6 Zonas costeiras

Os danos associados às inundações marítimas (sem adaptação) podem atingir sensivelmente mil milhões de euros/ano na simulação de referência durante o período de 2071-2100, ou seja, um aumento de 555% face ao período de controlo em que os danos tinham custos de 163 milhões de euros por ano.

Na simulação de 2ºC, associado a menores aumentos no nível médio do mar, os danos são ligeiramente menores sendo ainda assim substanciais, com uma projeção de aumento de 455, representando 903 milhões de euros por ano.

1.5.7 Saúde humana

No estudo dos impactos climáticos na saúde humana foram considerados impactos diretos na mortalidade e morbilidade (respiratória, cardiovascular, renal) e impactos indiretos através de doenças transmitidas pelos alimentos e pela água (Salmonelose e Campilobacteriose). Sob a simulação de referência e para o período 2071-2100, a mortalidade anual poderá aumentar sensivelmente o dobro, ou seja 43 mil mortes por ano, relativamente ao período de controlo em que morrem cerca de 22 mil pessoas por ano. Sob a simulação climática de 2°C referência e para o período 2071-2100, as mortes adicionais/ano têm um aumento de 65%, ou seja 36 mil mortes por ano.

1.6 Impactos em Portugal Continental

Portugal será um dos países da Europa que mais sofrerá com os impactos das alterações climáticas, principalmente devido ao elevado aumento de temperatura a que ficará sujeito, aumentando a ocorrência e magnitude dos períodos de seca e a ocorrência de incêndios florestais (Santos and Miranda, 2006, Ciscar et al., 2014). O facto de Portugal continental ter um litoral extenso com cerca de 950 km, onde estão localizadas as principais cidades portuguesas, com maior densidade populacional e constituindo as zonas com maior

[6] A simulação refere-se a uma combinação específica de Modelos de Circulação Global e Modelos Climáticos Regionais impostos por um determinado cenário de emissões de GEE.

biodiversidade do país, prevê-se que terá consequências gravosas e com elevados custos devido aos impactos climáticos, particularmente devido ao aumento do nível médio do mar e ao aumento de episódios de agitação marítima extrema (Miranda et al., 2002).

Segundo os cenários de modelos do projeto SIAM II de Santos e Miranda (2006) e segundo o Portal do Clima do IPMA (2015), até ao ano de 2100, a temperatura média, mínima e máxima tende a aumentar em todas as estações do ano e em todas as regiões do país. A temperatura apresenta uma intensificação do gradiente entre o litoral e o interior, sendo que o interior apresenta maiores aumentos (IPMA, 2015, Santos and Miranda, 2006).

A magnitude de aumento da temperatura depende dos cenários e modelos:

- A variação da temperatura mínima (média anual) em Portugal Continental durante o período de 2071-2100, comparando com o período de 1971-2000 (período de controlo), varia entre os -1,2ºC (RCP[7]4.5[8]) e os 3,7ºC (RCP8.5[9]) (IPMA, 2015). Apesar de haver modelos no cenário RCP4.5 em que a temperatura diminui, comparando com o período de controlo, estes são uma minoria, representando apenas 3 modelos em 10 modelos totais. Todos os outros modelos indicam um aumento da temperatura mínima. No cenário RCP8.5, todos os modelos preveem aumento na temperatura mínima.
- A variação da temperatura máxima (média anual) em Portugal Continental durante o período de 2071-2100, comparando com o período de controlo, varia entre os -0,7ºC (RCP4.5) e os 2,8ºC (RCP8.5) (IPMA, 2015). Metade dos modelos do cenário RCP4.5 apresentam uma diminuição da temperatura máxima, a outra metade indica um aumento. No cenário RCP8.5, todos os modelos preveem aumento na temperatura máxima.
- A variação da temperatura média (média anual) em Portugal Continental durante o período de 2071-2100, comparando com o período de controlo, varia entre os -0,8ºC (RCP4.5) e os 3,3ºC (RCP8.5) (IPMA, 2015). Apesar de haver modelos no cenário RCP4.5 em que a temperatura diminui, comparando com o período de controlo, estes são uma minoria, representando apenas 2 modelos em 10 modelos totais. No cenário RCP8.5, todos os modelos preveem aumento na temperatura máxima.
- A variação da temperatura máxima (média mensal) no verão em Portugal Continental durante o período de 2071-2100, comparando com o período de controlo, varia entre os -1,0ºC (RCP4.5) e os 6.9ºC (RCP8.5) (IPMA, 2015). Apenas um modelo do cenário RCP4.5, num total de 10 modelos, indica uma uma redução na temperatura máxima durante o verão. Todos os outros modelos, seja no cenário RCP4.5 como no cenário RCO8.5, apresentam um aumento da temperatura máxima durante o verão.

Segundo Santos e Miranda (2006), haverá uma tendência de redução significativa dos dias de geada principalmente na zona litoral e sul, aumento do número de dias quentes e de noites tropicais, tendência de redução da precipitação no verão, primavera e outono em Portugal Continental, principalmente no sul do país. Alguns

[7] Cenário RCP: (*Representative Concentration Pathways* ou Trajetórias Representativas de Concentrações) referem-se à porção dos patamares de concentração que se prolongam até 2100, para os quais os modelos de avaliação integrada produzem cenários de emissões correspondentes (IPCC, 2013 em IPMA, 2015).
[8] RCP4.5: é um patamar de estabilização intermediário em que o forçamento radiativo está estabilizado a aproximadamente 4,5Wm^{-2} e 6,0Wm^{-2} após 2100 (o RCP correspondente assume emissões constantes após 2150) (IPCC, 2013 em IPMA, 2015). Pressupõe uma trajetória de aumento da concentração de CO_2 atmosférico até 520 ppm em 2070, com incremento menor até 2100 .
[9] RCP8.5:é um patamar elevado para cada forçamento radiativo e superior a 8,5 Wm^{-2} em 2100 e continua a aumentar durante algum tempo (o RCP correspondente assume emissões constantes após 2250) (IPCC, 2013 em IPMA, 2015). Pressupõe uma trajetória semelhante ao cenário RCP 4.5 até 2050, mas com aumento intensificado posteriormente, atingindo uma concentração de CO_2 de 950 ppm em 2100..

modelos apontam para um aumento da precipitação no inverno, principalmente devido ao aumento de número de dias de precipitação forte (Santos and Miranda, 2006).

1.6.1 Recursos Hídricos

O resultado das simulações resultantes do projeto SIAM II de Santos e Miranda (2006) indicam uma tendência para a concentração de escoamento nos rios nos meses de inverno, induzida pela distribuição similar de precipitação no inverno. Esta tendência acentuará a assimetria sazonal da disponibilidade hídrica em Portugal Continental. A maioria dos cenários prevê redução do escoamento na primavera, verão e outono (Santos and Miranda, 2006). A concentração de precipitação no inverno e a estimativa do aumento da frequência de chuvadas intensas deverá aumentar a magnitude e frequência dos episódios de cheias, principalmente no norte do país (Santos and Miranda, 2006, IPMA, 2015). Prevê-se uma degradação da qualidade da água, devido ao aumento da temperatura e à redução dos escoamentos no verão, principalmente no sul (Santos and Miranda, 2006). Prevê-se um rebaixamento dos níveis freáticos dos aquíferos e a degradação dos ecossistemas fluviais que sejam muito dependentes das águas subterrâneas (Santos and Miranda, 2006). Prevê-se uma redução da espessura da lente de água doce e um aumento da contaminação salina devido ao avanço da interface salina em aquíferos costeiros, em consequência da subida do nível do mar (Santos and Miranda, 2006).

1.6.2 Zonas costeiras

O estudo da evolução futura do regime de agitação marítima indica que pode existir tendência para agravamento da intensidade dos temporais (Andrade et al., 2006). Estima-se que o agravamento das condições de agitação e a rotação em sentido horário do rumo médio das ondas ao largo de 5º a 15º levará a um agravamento da intensidade dos processos erosivos (Andrade et al., 2006).

1.6.3 Incêndios florestais

Prevê-se que o risco de incêndios florestais aumente devido a um possível aumento de biomassa de maior combustibilidade e ao aumento do risco meteorológico de incêndio (Santos and Miranda, 2006). Esta previsão é apoiada pelo aumento das áreas florestais queimadas durante as décadas mais recentes em Portugal (IPCC, 2019).

1.6.4 Biodiversidade

Em termos de biodiversidade florestal, é de esperar uma tendência para a dominância de comunidades estruturalmente mais simples (Santos and Miranda, 2006). Na região Sul há tendência de matos xerofíticos e para áreas dominadas por espécies anuais (Santos and Miranda, 2006). No Norte e Centro os impactos variam, desde um aumento da área potencial de comunidades de caracter atlântico (floresta mista temperada quente) até um aumento da área potencial de comunidades mais xéricas (florestas e matos temperados esclerofíticos, consoante o cenário climático considerado) (Santos and Miranda, 2006).

Em termos de biodiversidade em meio fluvial, estima-se uma tendência de eutrofização, dada a maior acessibilidade para os produtores primários, maior intensidade e período de crescimento destes (Santos and Miranda, 2006). Prevê-se uma perda de conectividade vertical e longitudinal dos ecossistemas fluviais com perda de habitats disponíveis para as espécies (Santos and Miranda, 2006).

1.6.5 Energia

É previsto um maior potencial hidroelétrico a norte do país(Santos and Miranda, 2006). Prevê-se um aumento da procura de energia para climatização no verão, principalmente a sul (Santos and Miranda, 2006).

2 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

A caracterização climática é essencial para avaliação da vulnerabilidade do território, uma vez que se trata de parâmetros relevantes para a ocorrência e comportamento dos riscos e impactos climáticos.

O presente capítulo apresenta a caracterização climática atual e a evolução recente do concelho de Setúbal, particularmente os parâmetros cujo comportamento e intensidade podem ou poderão estar na origem de eventos climáticos com impactes negativos no território.

Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), o clima é caracterizado pelos valores médios dos vários elementos climáticos num período de 30 anos, designando-se por normais climatológicas os apuramentos estatísticos nesse período que começam no primeiro ano de cada década. Na caracterização realizada neste capítulo são apresentados os valores normais dos vários parâmetros climáticos de séries de 30 anos entre os anos de 1971 e 2000.

A descrição dos parâmetros climatológicos foi realizada com base nos dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), recorrendo-se aos dados da estação meteorológica da Setúbal (altitude: 35 metros; latitude 38º31´N; longitude 08º 54´W), e da estação meteorológica de Setúbal/SETENAVE (altitude: 4 metros; latitude 38º29'N; longitude 08º49'W), ambas localizadas no concelho de Setúbal.

Para aferir a representatividade de cada estação no território de Setúbal e para efetuar uma análise mais correta dos vários parâmetros climáticos, calculou-se a representatividade destas estações através do método dos Polígonos de Thiessen. Este método gera uma média ponderada dos dados registados pelas estações, que são diretamente proporcionais à área de influência, obtendo-se assim os valores ponderados para as variáveis climáticas. Este método é largamente utilizado em estudos de caracterização climática (Germano et al., 2018, Righi and Basso, 2016, Kwadijk and Deursen, 1999). Em termos de representatividade, a estação de Setúbal apresenta 61,7% e a de Setúbal/SETENAVE 38,3%.

Na análise de tendências climáticas recentes (capítulo 2.8), realizada para a temperatura e precipitação, não se utilizou o método de Thiessen, pois apenas se teve acesso às séries longas desses dados para a estação meteorológica de Setúbal (estação número 170, Latitude: 38º32'N; Longitude: 8º53´W; altitude: 35m) do IPMA.

A informação recolhida e tratada dará apoio cenarização climática para o concelho de Setúbal e à avaliação de impactes e vulnerabilidades climáticas e respetivas tarefas.

Os parâmetros climáticos avaliados são a temperatura, precipitação, vento e insolação, evaporação e humidade relativa.

2.1 Temperatura

A variação da temperatura ao longo do território é influenciada por fatores gerais, tais como a radiação solar e o movimento da Terra, e fatores regionais, tais como a distância ao mar e rio, o relevo, a exposição da superfície à iluminação solar, o regime de ventos e as características da cobertura vegetal, entre outros.

A temperatura do ar é um parâmetro climático muito importante em qualquer análise territorial, uma vez que as atividades e saúde humana, todos os processos biológicos e, naturalmente, os impactos climáticos são por ele influenciados.

No gráfico da figura 2.1 pode observar-se a variação anual da média da temperatura máxima, média e mínima diária, segundo as Normais Climatológicas 1971-2000, para as estações climatológicas de Setúbal, calculados pelo método de Thiessen.

A temperatura média diária do ar em Setúbal varia entre 10,3ºC, em janeiro, e 22,8ºC, em agosto. A temperatura média anual é 16,5ºC. Os meses mais quentes são maio a outubro, com valores da temperatura média mensal superior à média anual, e os meses mais frios são novembro a abril, com temperatura média mensal inferior à média anual.

A média da temperatura máxima diária varia entre 15,2ºC, em janeiro, e 29,3ºC, em agosto. A média da temperatura máxima anual é 21,9ºC.

A média da temperatura mínima diária varia entre 5,4ºC, em janeiro, e 16,3ºC, em agosto. A média da temperatura mínima anual é 11,1ºC.

Os meses com maior amplitude térmica são julho e agosto (12,9ºC) e o mês com menor amplitude térmica é dezembro (8,9ºC). A amplitude térmica média anual é 10,8ºC. Os meses de verão (junho a setembro) apresentam maior amplitude térmica (em média 12,4ºC).

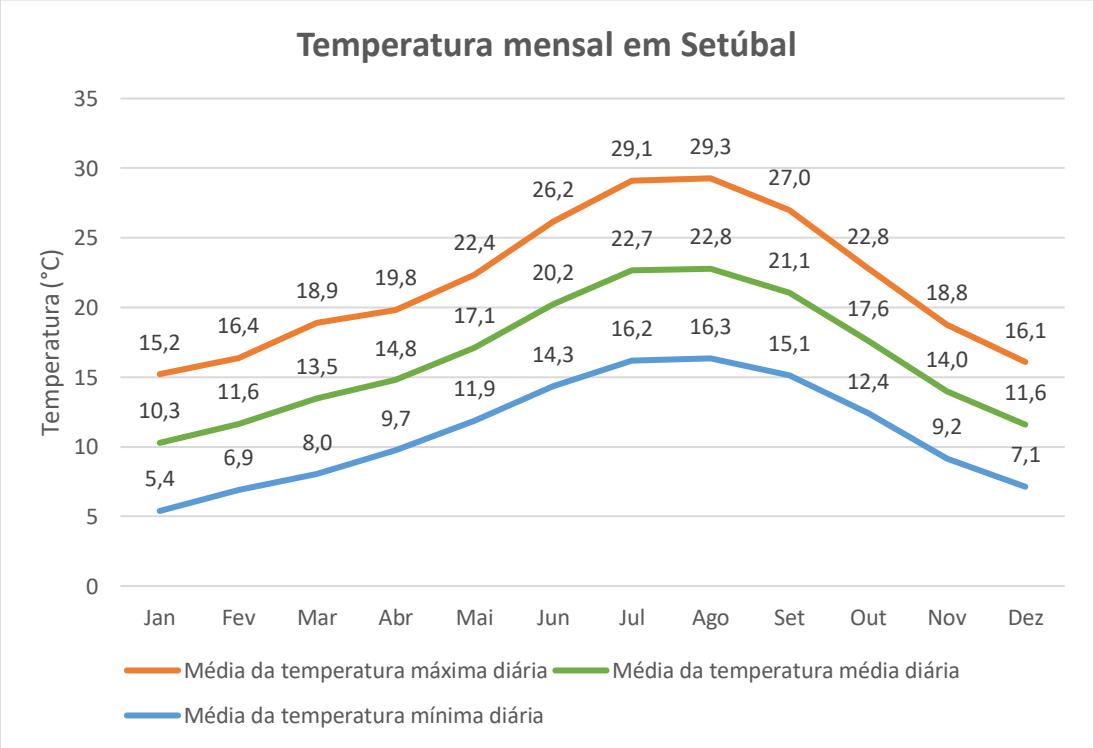
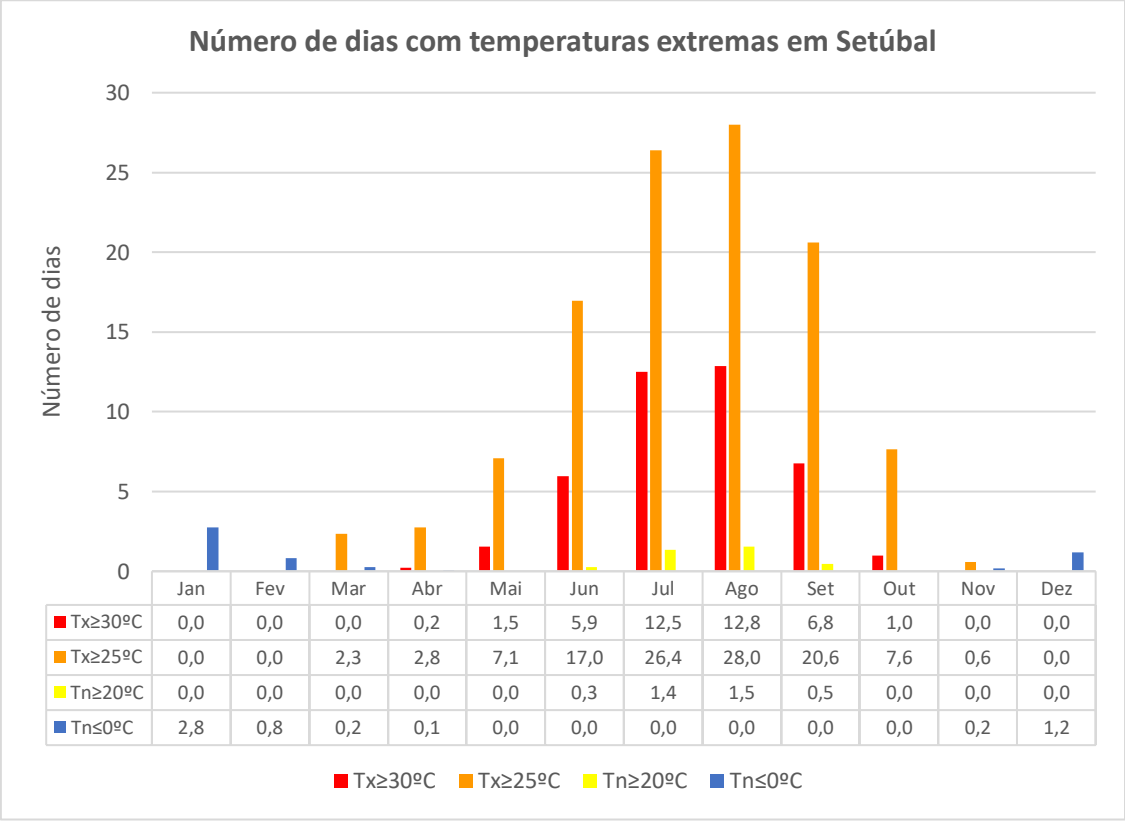


Figura 2.1 – Gráfico dos valores mensais da média da temperatura máxima, média e mínima diária nas estações de Setúbal no período 1971-2000.
Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA.

O número de dias com valores extremos de temperatura em Setúbal, entre 1971 e 2000, pode ser observado na figura 2.2. No gráfico da figura 2.1 pode observar-se a variação anual da média da temperatura máxima, média e mínima diária, segundo as Normais Climatológicas 1971-2000, para as estações climatológicas de Setúbal, calculados pelo método de Thiessen.

O número de dias por ano com temperaturas elevadas (Tx[10]≥30ºC) é em média 40,8, variando entre 0 e 12,8 dias mensais. Os meses de verão apresentam mais dias de temperatura elevada. O número de dias anuais de verão (Tx≥25ºC) é em média 112,4, variando entre 0 e 28 dias mensais. O número de noites tropicais anuais (Tn[11]≥20ºC) é em média 3,6, variando entre 0 e 1,5 noites mensais. O número de dias anuais com geada (Tn≤0ºC) é em média 5,3, variando entre 0 e 2,8 dias mensais.



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Tx≥30ºC	0,0	0,0	0,0	0,2	1,5	5,9	12,5	12,8	6,8	1,0	0,0	0,0
Tx≥25ºC	0,0	0,0	2,3	2,8	7,1	17,0	26,4	28,0	20,6	7,6	0,6	0,0
Tn≥20ºC	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,4	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0
Tn≤0ºC	2,8	0,8	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,2

Figura 2.2 – Gráfico do número de dias com temperaturas extremas no concelho de Setúbal. Tx=temperatura máxima; Tn=temperatura mínima.
Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA.

2.2 Precipitação

A precipitação é um parâmetro climático muito importante na caracterização territorial, uma vez que influencia de forma relevante ecossistemas e atividades humanas, sendo um dos grandes condicionantes do ciclo hidrológico e da vegetação, e um dos principais agentes nos processos de erosão hídrica do solo, de infiltrações de água no solo e da ocorrência de cheias. A precipitação depende de vários fatores, tais como a altitude, o relevo e outros fatores fisiográficos.

[10] Tx = Temperatura máxima
[11] Tn = temperatura mínima

Segundo as Normais Climatológicas 1971-2000, para as estações climatológicas de Setúbal, calculados pelo método de Thiessen, a precipitação anual é, em média, 656,1 mm. Na figura 2.3, pode observar –se a variação mensal da precipitação em Setúbal durante o período de 1971 a 2000. A precipitação varia entre 3,4 mm, em agosto, e 116,1 mm, em dezembro. A precipitação varia inversamente com a temperatura, sendo que os meses mais quentes coincidem com os meses com menor precipitação. A precipitação concentra-se principalmente nos meses de outubro a maio, ocorrendo os meses mais secos entre junho e setembro. A precipitação média mensal é 54,7 mm.

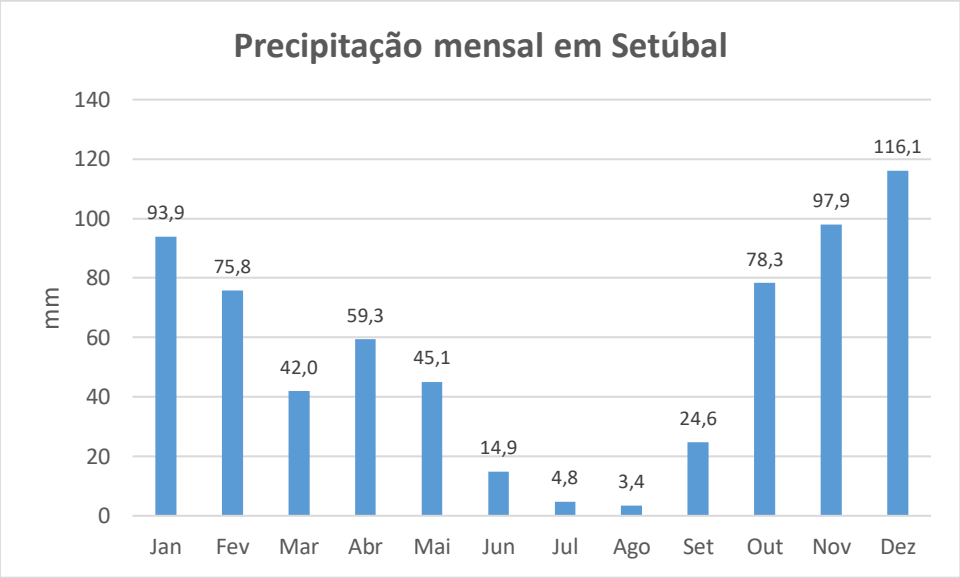
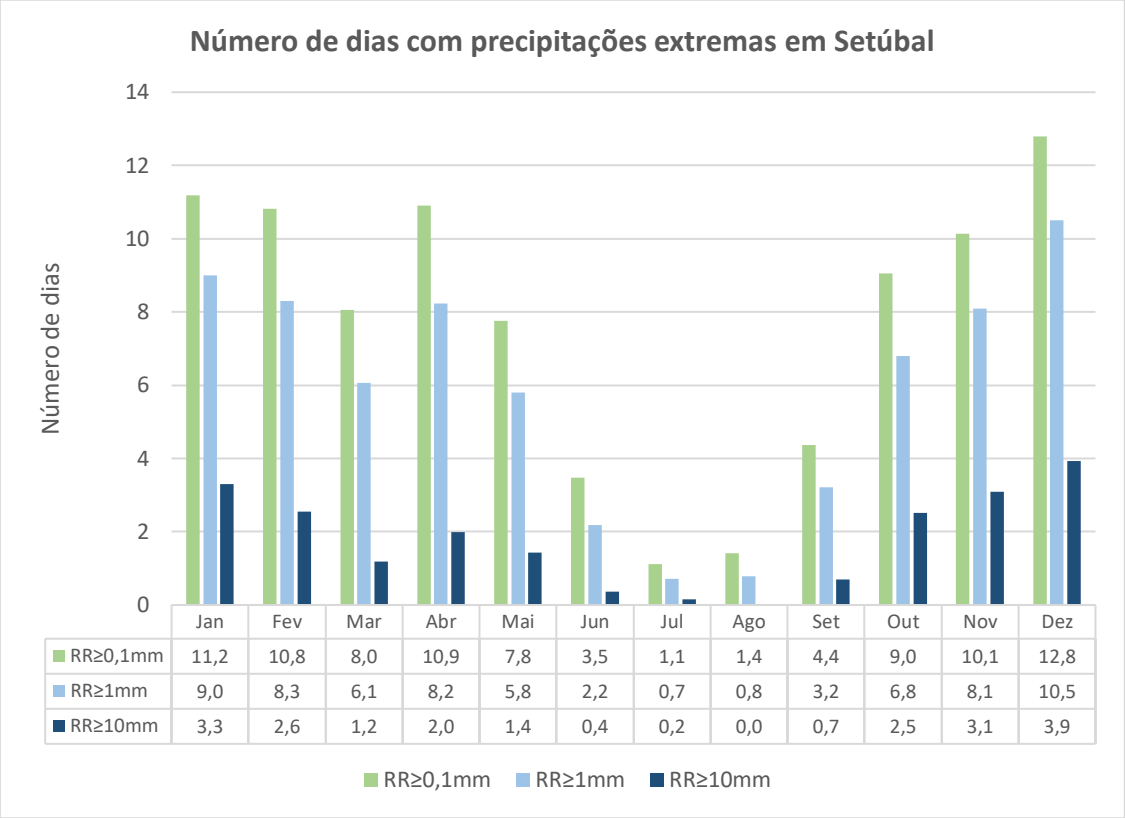


Figura 2.3 – Gráfico dos valores mensais da média da precipitação nas estações de Setúbal durante o período 1971-2000.
Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA.

No gráfico da figura 2.4, observam-se o número de dias com precipitações extremas, em Setúbal, entre os anos de 1971 e 2000. O número de dias por ano com precipitação superior a 10 mm é, em média, 21,2, variando entre 0 (em agosto) e 3,9 dias (em dezembro). O número de dias por ano com precipitação superior a 1 mm é, em média, 69,7, variando entre 0,7 (em julho) e 10,5 dias (em dezembro). O número de dias por ano com precipitação inferior a 1 mm é, em média, 91,1, variando entre 1,1 (em julho) e 12,8 dias (em dezembro).



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
RR≥0,1mm	11,2	10,8	8,0	10,9	7,8	3,5	1,1	1,4	4,4	9,0	10,1	12,8
RR≥1mm	9,0	8,3	6,1	8,2	5,8	2,2	0,7	0,8	3,2	6,8	8,1	10,5
RR≥10mm	3,3	2,6	1,2	2,0	1,4	0,4	0,2	0,0	0,7	2,5	3,1	3,9

Figura 2.4 – Gráfico do número de dias com precipitações extremas no concelho de Setúbal. RR=quantidade de precipitação diária.
Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA.

2.3 Insolação

A insolação define-se como o tempo de sol descoberto acima do horizonte. Na figura 2.5 observam-se os valores médios mensais de insolação durante o período de 1971 a 2000. Verifica-se que os meses com maior percentagem de insolação são de maio a setembro, sendo o mês de agosto aquele que apresenta maiores valores de insolação, com cerca de 19,8 dias com insolação superior a 80% e apenas 0,1 dias sem insolação. O mês de dezembro é o que apresenta menor insolação, com cerca de 3,1 dias com insolação superior a 80% e 4,3 dias sem insolação. Anualmente, ocorrem cerca de 110,9 dias com insolação superior a 80%, 61,9 dias com insolação menor ou igual a 20% e 17,4 dias sem insolação.

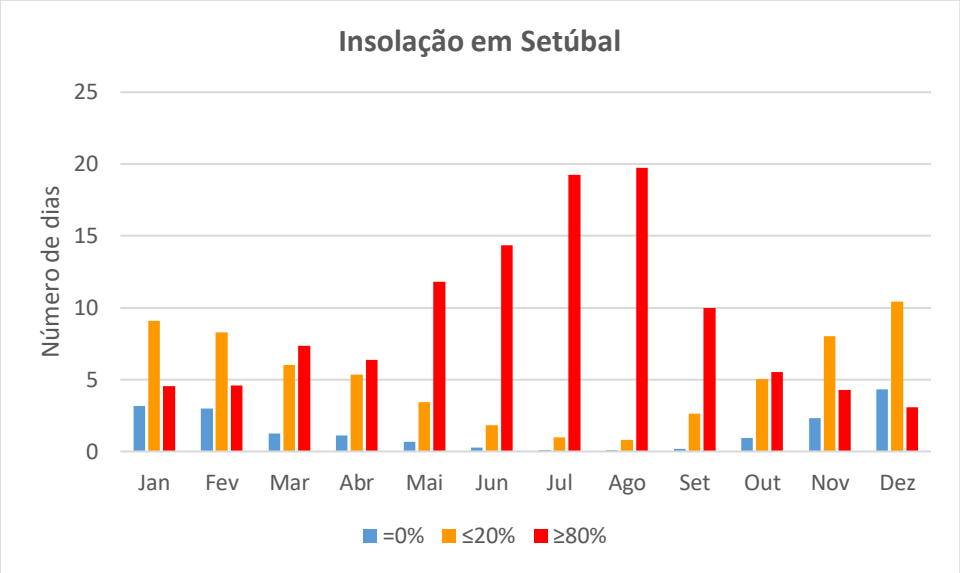


Figura 2.5 – Gráfico do número de dias com insolação no concelho de Setúbal.
Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA.

2.4 Evaporação

A evaporação é o processo através do qual a água passa do estado líquido para o estado gasoso. A variação da evaporação no concelho de Setúbal pode ser observada na figura 2.6. Verifica-se que a variação mensal da evaporação tem um comportamento idêntico ao da variação da temperatura média (figura 2.1) e inversamente proporcional ao da variação da precipitação média (figura 2.3). Os meses com valores mais elevados de evaporação compreendem-se entre maio e setembro, sendo julho o mês com maior evaporação (177,4 mm). Os meses com mais baixa evaporação compreendem-se entre outubro e abril, sendo dezembro o mês com menor evaporação (53,8 mm).

A média anual de evaporação entre 1971 e 2000 é de 1289,2 mm, superior à média da precipitação anual para o mesmo período (656,1 mm).

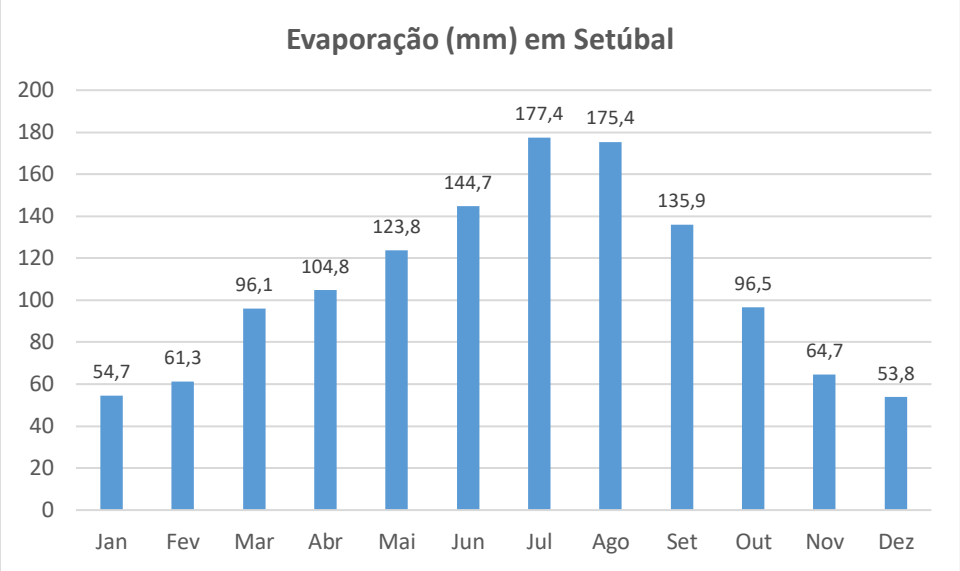


Figura 2.6 – Gráfico dos valores médios mensais de evaporação no concelho de Setúbal entre 1971 e 2000. Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA.

2.5 Humidade relativa

A humidade relativa do ar é definida como o grau de saturação do vapor na atmosfera e é dado pela razão entre a massa de vapor de água que existe num determinado volume de ar húmido e a massa de vapor de água que existiria se o ar estivesse saturado à mesma temperatura, num dado local e no instante considerado.

A humidade relativa média mensal, durante o período de 1971 a 2000, pode ser observado na figura 2.7. Verifica-se que a variação da humidade relativa ao longo do ano não é significativa, situando-se maioritariamente acima dos 70%. O valor máximo de humidade relativa ocorre em janeiro (87,4%) e o valor mínimo em julho (68,2%). A média anual de humidade relativa é 75,8%.

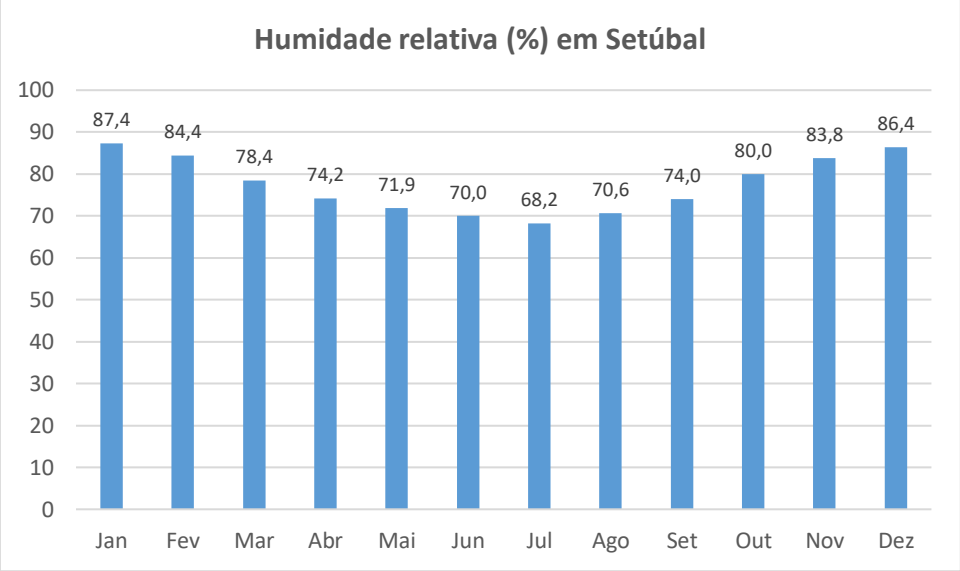


Figura 2.7 – Gráfico dos valores médios de humidade relativa do ar (%) às 09h UTC (Tempo Universal Coordenado) no concelho de Setúbal entre 1971 e 2000.
Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA.

2.6 Vento

O vento define-se como o deslocamento horizontal do ar relativamente à superfície terrestre, sendo um parâmetro climático importante para as atividades humanas e que influencia outros parâmetros climáticos. O vento influencia a ocorrência e comportamento de incêndios, é um dos principais agentes para a dispersão de poluentes atmosféricos, pode ser utilizado para produção energética e influencia a evapotranspiração e ocorrência de geadas.

No gráfico da figura 2.8 observa-se a variação mensal da velocidade média do vento no concelho de Setúbal, durante o período de 1971 a 2000. A velocidade média do vento não varia significativamente ao longo do ano, oscilando entre 7,3 km/h (em novembro) e 10,0 km/h em julho, e apresentando uma média anual de 8,7 km/h.

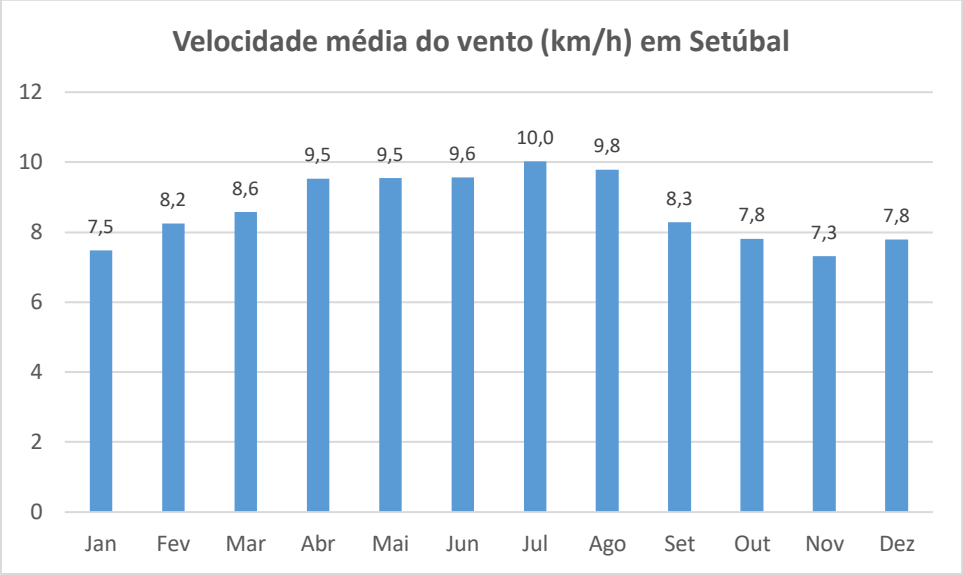


Figura 2.8 – Gráfico dos valores da velocidade média do vento (km/h) no concelho de Setúbal entre 1971 e 2000. Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA.

Para a análise da orientação dos ventos recorreu-se ao estudo de caracterização do território municipal elaborado no âmbito da Revisão do Plano Diretor Municipal de Setúbal, uma vez que não existem dados mais recentes e com maior amplitude temporal nas fontes consultadas. Neste estudo utilizaram-se os dados da estação meteorológica de Setúbal/SETENAVE para o período de 1974 a 1988. Nesta estação, os ventos dominantes são de quadrante Norte (32,2%) e Sul (14,3%), tal como se pode observar na figura 1.9.

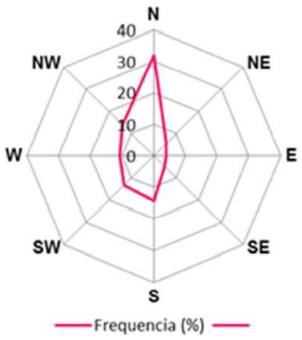


Figura 2.9 – Frequência dos ventos para cada quadrante na estação meteorológica de Setúbal/SETENAVE para o período de 1974 a 1988.
Fonte: IPMA em CMS(2020).

2.7 Classificação climática

O sistema de classificação global dos tipos climáticos mais utilizados em estudos climáticos é o de Köppen-Geiger. Este sistema é utilizado para categorizar diferentes zonas climáticas na Terra com base na vegetação local, pois

tem como pressuposto, com origem na fitossociologia e na ecologia, de que a vegetação natural de cada região está diretamente relacionada com o clima nela prevalecente(Kottek et al., 2006).

Este sistema divide o mundo em cinco zonas climáticas principais e 30 subzonas. A classificação é baseada na sazonalidade e nos valores médios anuais e mensais da temperatura do ar e da precipitação. O sistema de classificação é representado por um código de 3 letras. A primeira letra divide os climas em cinco grupos climáticos principais representados pelas letras A (tropical), B(seco), C (temperado), D (continental) e E (polar); a segunda letra indica o tipo de precipitação sazonal e a terceira letra indica o nível da temperatura (Kottek et al., 2006).

Tabela 2.1 – Estrutura geral da classificação climática de Köppen-Geiger.
Fonte: Kottek et al., (2006).

Primeira letra	Segunda letra	Terceira letra
A: Tropical	f: Sem estação seca	h: Quente
B: Seco	m: De monção	k: Frio
C: Temperado	s: Verão seco	a: Verão quente
D: Continental	w: Inverno seco	b: Verão fresco
E: Polar	W: Árido	c: Verão frio e inverno frio
	S: Semiárido	d: Inverno muito frio
	T: Tundra	
	F: Glacial	

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, o território de Setúbal possui um clima temperado com Verão quente e seco (Csa) (IPMA, 2015). O verão caracteriza-se por ser a estação quente e seca e os invernos são amenos e chuvosos, com humidade elevada (IPMA, 2021).

2.8 Análise de tendências recentes

Neste subcapítulo são analisadas as tendências climáticas recentes, entre 2001 e 2018 (inclusive), para os parâmetros climáticos da precipitação e da temperatura. Para tal, utilizou-se como fonte de informação os dados das séries longas da estação meteorológica de Setúbal (Latitude: 38º32'N; Longitude: 8º53´W; altitude: 35m), do IPMA.

2.8.1 Temperatura

A temperatura mensal recente (entre 2001 e 2018), particularmente a média da temperatura máxima, média e mínima mensal, pode ser observada no gráfico da figura 2.10.

A temperatura média mensal do ar em Setúbal varia entre 10,5ºC, em janeiro, e 23,8ºC. em agosto. A temperatura média anual é 16,8ºC. Os meses mais quentes são de maio a outubro, com valores de temperatura média mensal

superiores à média anual, e os meses mais frios são de novembro a abril, com temperatura média mensal inferior à média anual.

A média da temperatura máxima mensal varia entre 15,7ºC, em janeiro, e 31,2ºC, em agosto. A média da temperatura máxima anual é 23,0ºC.

A média da temperatura mínima mensal varia entre 5,3ºC, em janeiro, e 16,3ºC, em agosto. A média da temperatura mínima anual é 10,6ºC.

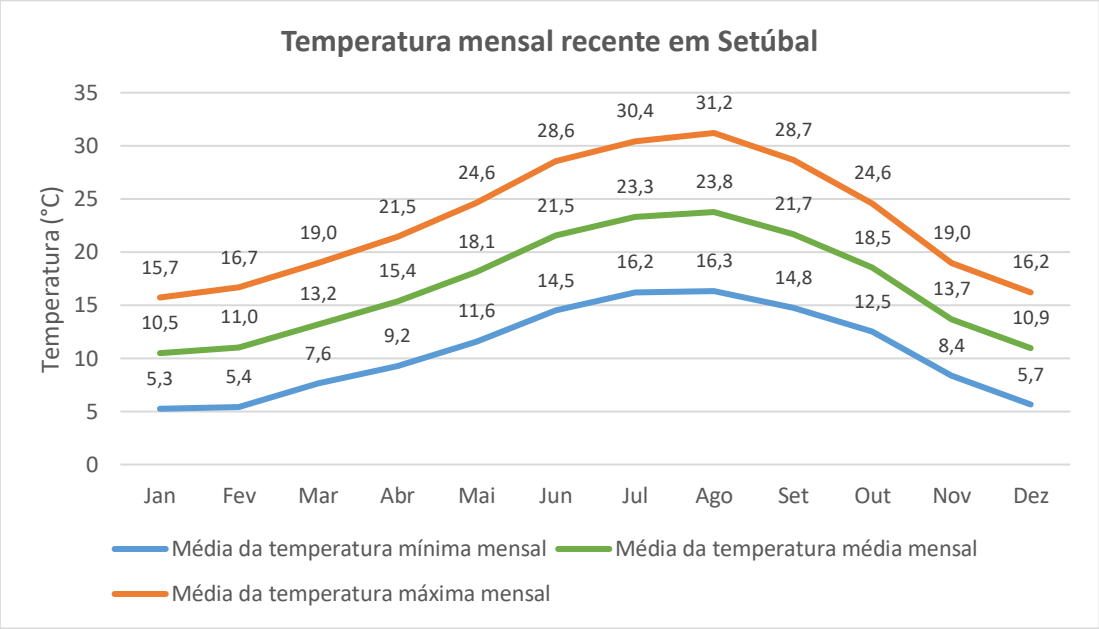


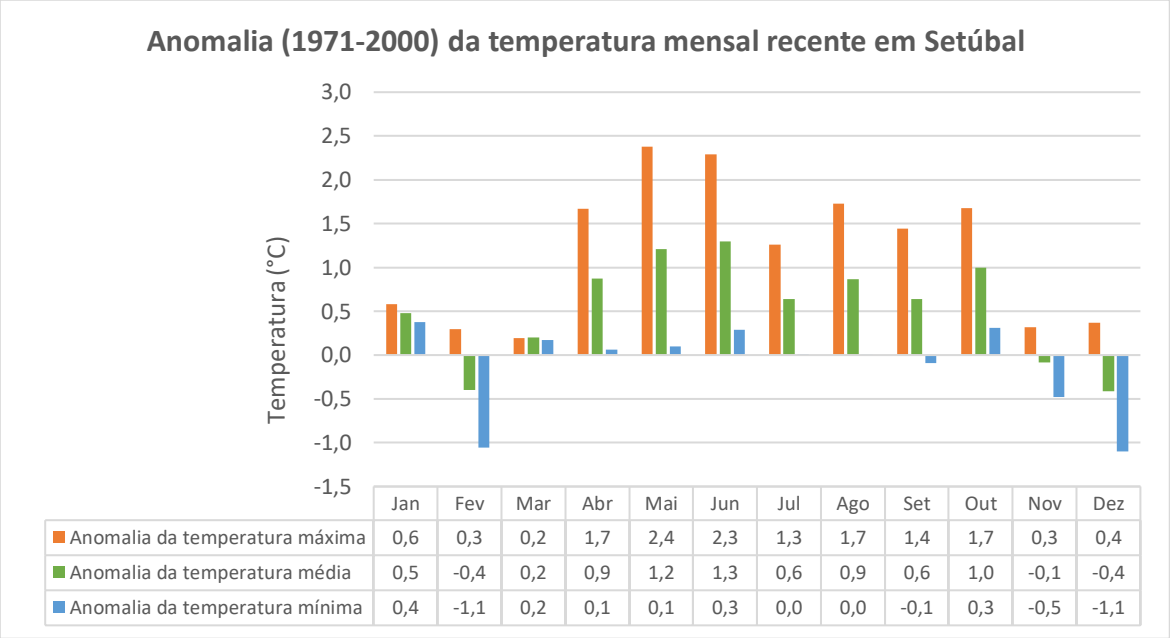
Figura 2.10 – Gráfico de valores da média da temperatura máxima, média e mínima mensal na estação de Setúbal durante o período 2001-2018.
Fonte: Séries climatológicas longas da estação meteorológica de Setúbal do IPMA.

No gráfico da figura 2.11 observam-se as variações mensais das temperaturas máximas, médias e mínimas recentes (período de 2001 a 2018) em relação às temperaturas normais referentes ao período de 1971 a 2000.

A anomalia da temperatura máxima varia entre 0,2ºC, em março, e 2,4ºC, em maio. A anomalia da temperatura máxima anual média é 1,2ºC. A anomalia é inferior nos meses mais frios (entre novembro e março) e superior nos meses mais quentes (entre abril e outubro).

A anomalia da temperatura média varia entre -0,4ºC, em março e dezembro, e 1,3ºC, em junho. A anomalia da temperatura média anual média é 0,5ºC. Assim como na anomalia da temperatura máxima, a anomalia da temperatura média é inferior nos meses mais frios (entre novembro e março) e superior nos meses mais quentes (entre abril e outubro).

A anomalia da temperatura mínima varia entre -1,1ºC, em fevereiro e dezembro, e 0,4ºC, em janeiro. A anomalia da temperatura mínima anual média é -0,1ºC.



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Anomalia da temperatura máxima	0,6	0,3	0,2	1,7	2,4	2,3	1,3	1,7	1,4	1,7	0,3	0,4
Anomalia da temperatura média	0,5	-0,4	0,2	0,9	1,2	1,3	0,6	0,9	0,6	1,0	-0,1	-0,4
Anomalia da temperatura mínima	0,4	-1,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	-0,1	0,3	-0,5	-1,1

Figura 2.11 – Gráfico das anomalias das temperaturas máximas, médias e mínimas recentes em relação à temperatura normal (1971-2000).
Fonte: Séries climatológicas longas da estação meteorológica de Setúbal do IPMA.

A tendência recente da temperatura é de aumento para a temperatura média e, principalmente, para a temperatura máxima, e de ligeira diminuição para a temperatura mínima. Os meses mais quentes do ano tendem a ter temperaturas superiores, e os meses de novembro e dezembro tendem a ter temperaturas inferiores. A tendência é de aumento da amplitude térmica.

2.8.2 Precipitação

A precipitação anual recente (entre 2001 e 2018) é em média 707,1 mm. Na figura 2.12, pode observar-se a variação mensal recente da precipitação em Setúbal. A precipitação varia entre 1,5 mm, em julho, e 108,6 mm, em novembro. A precipitação varia inversamente com a temperatura, sendo que os meses mais quentes coincidem com os meses de menor precipitação, a qual se concentra principalmente nos períodos de outubro a abril, sendo os meses mais secos de maio e setembro. A precipitação média mensal é 58,9 mm.

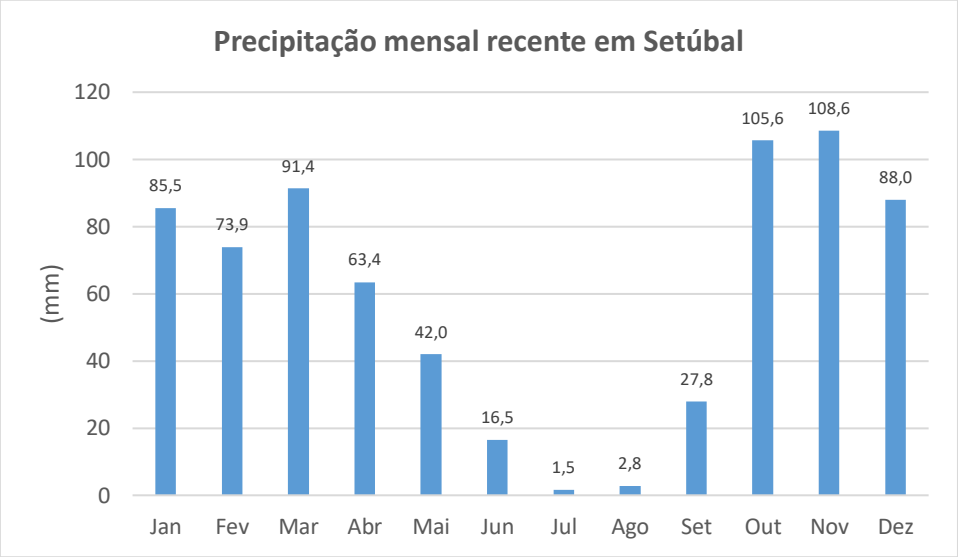


Figura 2.12 – Gráfico dos valores da média da precipitação mensal na estação de Setúbal durante o período 2001-2018. Fonte: Séries climatológicas longas da estação meteorológica de Setúbal do IPMA.

No gráfico da figura 2.13 podem observar-se as variações mensais da precipitação recente (período de 2001 a 2018) em relação à precipitação normal referente ao período de 1971 a 2000. Contudo, ao contrário do parâmetro da temperatura, a anomalia da precipitação não é uniforme ao longo dos anos, sendo que existem anos com uma anomalia de precipitação na ordem dos -250 mm e outros com uma anomalia positiva da mesma grandeza. Isto deve-se à variação interanual da precipitação, que tem um comportamento menos previsível menos do que a temperatura.

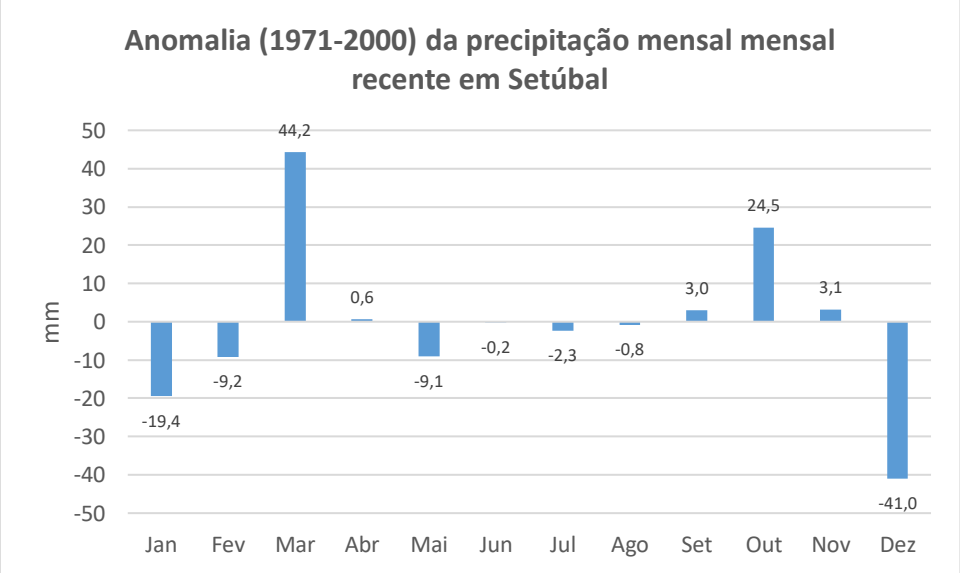


Figura 2.13 – Gráfico da anomalia da precipitação recente em relação à precipitação normal (1971-2000). Fonte: Séries climatológicas longas da estação meteorológica de Setúbal do IPMA.

3 CENARIZAÇÃO CLIMÁTICA

3.1 Quadro concetual e metodológico

As unidades de resposta climática homogénea (URCH) correspondem a áreas homogéneas em termos de topografia, exposição e ventilação natural que, dependendo da diversidade dos tipos de uso e ocupação do solo, interagem de modo particular com a camada limite da atmosfera, traduzindo a variedade dos climas locais de uma região nas escalas locais e regional.

As URCH resultam do cruzamento entre as unidades morfoclimáticas (UMC) e as unidades de uso e ocupação do solo (UUOS). As UMC distinguem-se pela maior ou menor predominância de diferentes unidades de relevo com características e funções específicas: vales e depressões, serras e colinas, planícies e plataforma litoral (tabela 3.1). As UUOS são definidas em função da interferência das formas e tipos de ocupação do solo nas condições de ventilação, nos balanços radiativo e energético na camada limite atmosférica.

Os tipos de ocupação do solo podem ser diversos e a sua função climática depende das caraterísticas térmicas, propriedades refletivas (cor e albedo), rugosidade aerodinâmica, conteúdo de água e biomassa. Nas escalas locais (com dimensões horizontais entre as centenas a milhares de metros e movimentos verticais confinados sobretudo à camada limite atmosférica - na ordem das centenas de metros), as respostas climáticas são diferentes nas seguintes classes:

- Áreas florestais, de matas mais ou menos densas, formadas por espécies folhosas e coníferas – normalmente, a vegetação arbórea que as compõem possui elementos com altura superior a 20 metros e fraca permeabilidade ao vento na zona do fuste. Constituem normalmente áreas de rugosidade aerodinâmica (z0) superior a 0,7 m. Normalmente, correspondem a espaços mais frescos devido ao sombreamento (diminuição da radiação solar direta) e ao fenómeno de evapotranspiração que reduz a temperatura do ar;
- Outros espaços cultivados ou com vegetação herbácea – que dispõem de uma rugosidade aerodinâmica menor (normalmente inferior a 0,2 m) e mais bem ventilados do que os espaços florestados. Apesar de ocorrer evapotranspiração (dependendo da quantidade de biomassa verde), o seu potencial de arrefecimento é menor;
- Áreas urbanas de densidade variada e com rugosidade aerodinâmica superior a 0,5 m (nas áreas de menor densidade), mas frequentemente acima de 1 m (nas áreas mais densas), onde a velocidade do vento é reduzida pelo atrito provocado pelos elementos urbanos, apesar de, à microescala, nalgumas ruas poderem verificar-se acelerações devido ao efeito de canalização (*venturi*). Estas acelerações ocorrem por exemplo em áreas de estreitamento e esquinas de edifícios, sobretudo nas ruas alinhadas e mais expostas aos ventos dominantes. Devido a vários fatores, como a geometria urbana, solos e superfícies seladas impermeáveis, cores dos edifícios que promovem a retenção de calor, emissões poluentes e de calor antrópico, pouca vegetação e diminuição do efeito de advecção e velocidade do vento, formam-se normalmente ilhas de calor urbano, onde se podem registar entre 3ºC e 6ºC (valores médios obtidos a partir de estudos em cidades portuguesas) de diferença entre os locais mais aquecidos de áreas densas e os mais frescos nos arredores.
- Planos de água/albufeiras, áreas de forte evaporação, sobretudo com temperaturas elevadas, dispondo de condições potenciais para arrefecimento e elevação da humidade atmosférica, para além do plano de

água. Potencial para a formação de nevoeiros, diminuição das amplitudes térmicas, formação de brisas locais e modificação dos fluxos de calor latente.

Tabela 3.1 – Unidades de relevo que serviram de base à definição das UMC na AML e respetivas funções climáticas. Fonte: PMAAC, 2018.

Unidade de relevo	Definição
Vales e depressões	• Áreas onde se formam sistemas de brisas decorrentes de contrastes térmicos locais. • A acumulação de ar frio (denominado "lago de ar frio") ocorre frequentemente no inverno, especialmente durante as noites anticiclónicas com o forte arrefecimento radiativo das superfícies. • Nos fundos dos vales e nas vertentes formam-se brisas de montanha descendentes (drenagem de ar frio e sistemas de ventos catabáticos). Em altitude, contracorrentes de drenagem fecham um ciclo de aquecimento superior e arrefecimento na superfície. Quando este sistema de brisas ocorre formam-se cinturas térmicas (atmosfera junto ao solo mais aquecida) nas partes superiores ou intermédias dos vales. • Sob o ponto de vista das funções climáticas destes sistemas, o aumento da frequência de nevoeiro e dos dias de geada durante a estação fria pode fazer perigar a circulação rodoviária e as culturas mais sensíveis. • Como são sistemas locais de recirculação, podem ocorrer situações agravadas quando há emissões excessivas de poluentes, empobrecendo a qualidade do ar junto ao solo, por baixo da camada de inversão térmica. • Nas noites de verão, essa circulação pode refrescar o ambiente e beneficiar termicamente os locais com ocupação humana. Neste caso, a função climática traduz-se num fator de alívio do stresse térmico humano. • No verão, os fundos dos vales perpendiculares ao vento dominante (normalmente menos bem ventilados) podem estar mais aquecidos, sendo normalmente áreas de maior stresse térmico.
Serras e colinas	• Áreas bem ventiladas, quando não têm uma ocupação do solo que aumente demasiado o atrito entre o deslocamento do ar e a superfície. • Quando a rugosidade aerodinâmica é baixa (z0<0,1 m), a velocidade do vento pode sofrer acelerações a barlavento e nos topos mais elevados dos relevos. Dependendo da direção predominante do vento, do ângulo que é formado entre o fluxo e o alinhamento dos relevos, e a velocidade de escoamento do ar, podem formar-se zonas de turbulência mais ou menos complexas, sobretudo na zona de cavidade do fluxo a sotavento. • O vento, desde que não escoe em sistemas de circulação fechada (normalmente, em brisas), é considerado um fator eficaz de dispersão de poluentes atmosféricos. Áreas com maior velocidade do vento estão associadas a URCH com potencial de arrefecimento pelo vento. • As serras e colinas induzem modificações dinâmicas nos fluxos atmosféricos com efeitos na nebulosidade e na precipitação, especialmente quando aqueles envolvem massas de ar húmido e instável. • As vertentes mais expostas aos fluxos húmidos dominantes (NW), sobretudo as de desnível mais acentuado, bem como as áreas culminantes e mais elevadas das serras e colinas, registam condições mais frequentes de nebulosidade e incremento na precipitação.
Planícies e plataforma litoral	• Pela sua proximidade ao oceano, são áreas com maior frequência de ocorrência de nevoeiros litorais e mistos (de advecção e irradiação), com verões frescos e invernos tépidos ou moderados e pela penetração de brisas de mar que geralmente transportam humidade e refrescam a ambiência atmosférica. • Estas influências terminam geralmente nos relevos marginais que se opõem à penetração das massas de ar marítimo.

Sendo a AML uma região fortemente urbanizada e com uma grande diversidade de paisagens humanizadas e naturais (ou naturalizadas), no PMAAC (2018) verificou-se a necessidade de definir as diferentes áreas de uso e ocupação do solo em termos climáticos locais, com base na delimitação de *Local Climate Zones* (LCZ), segundo a metodologia proposta por Steward e Oke (2012). Neste contexto, as tendências evolutivas do clima atual, apresentadas neste estudo, procuram atender à sua complexa diversidade regional, assentando numa abordagem através de unidades morfoclimáticas, definidas em função da atuação de fatores associados ao papel do relevo. Este mosaico de climas regionais foi analisado de modo objetivo, recorrendo à recolha e exploração de informação climática com resolução espacial e temporal tão fina quanto foi possível obter.

A análise da configuração das grelhas dos dados climáticos e da sua sobreposição às unidades morfoclimáticas (UMC) foi determinante para avaliar se as mesmas permitem, de forma adequada, quantificar os resultados da

presente seção deste relatório. A transposição para a escala municipal das tendências climáticas futuras baseia-se nas principais unidades morfoclimáticas e na sua representatividade no município.

3.1.1 Unidades de resposta climática homogénea (URCH)

3.1.1.1 Unidades morfoclimáticas

Tendo em conta o PMAAC (2018), os contrastes de relevo no território da AML asseguram uma diversidade de climas regionais e locais. No presente relatório, a cenarização climática de futuro para o município de Setúbal baseia-se no zonamento das unidades morfoclimáticas proposto no PMAAC (2018) e representado na figura 3.1. Desta análise verifica-se que o município de Setúbal possui um contexto climático local heterogéneo onde se destacam três unidades morfoclimáticas diferentes: 'Península de Setúbal', 'Serras e Colinas da Estremadura' e 'Vales do Tejo e do Sado'. As características climáticas de cada unidade morfoclimática identificada no município de Setúbal estão sintetizadas na tabela 3.2.

Tabela 3.2. Descrição e características das unidades morfoclimáticas do município de Setúbal. Fonte: PMAAC, 2018.

Unidade morfoclimática	Descrição e características climáticas
Península de Setúbal (PS)	• Península de Setúbal, com exclusão da Serra da Arrábida e das áreas ribeirinhas do vale do Sado; • Verão quente (temperatura média no mês mais quente ≥ 22ºC); • Inverno tépido ou moderado (média das temperaturas mínimas no mês mais frio rondando 7ºC), com ausência ou muito fraca ocorrência de dias com geada; • Precipitação anual moderada a reduzida (650-700 mm) e dias chuvosos pouco frequentes (<80 dias/ano).
Serras e Colinas da Estremadura (SCE)	• Elevações com atitude >300 m e superfícies culminantes com altitude >250 m, incluindo a Serra da Arrábida; • Verão fresco (temperatura média no mês mais quente < 22ºC); • Inverno tépido ou moderado (média das mínimas no mês mais frio rondando 7ºC); • Precipitação anual elevada (>800 mm) e dias chuvosos frequentes (>90 dias/ano); • Elevada frequência de dias de forte nebulosidade, sobretudo no inverno e em locais e vertentes mais expostas aos fluxos de ar marítimo; • Forte predominância de vento de N e de NW e frequência de ventos fortes no verão (Nortada).
Vales do Tejo e do Sado (VTS)	• Áreas de planícies da Bacia do Sado; • Verão quente (temperatura média no mês mais quente ≥ 22ºC) com frequência relativamente elevada de dias de verão (mais de 110 dias/ano, em média) e de dias muito quentes (6 dias/ano, em média); • Inverno moderado (temperatura mínima no mês mais frio entre 6 e 7ºC); • Precipitação anual reduzida (< 650 mm) e dias chuvosos pouco frequentes (≈80 dias/ano).

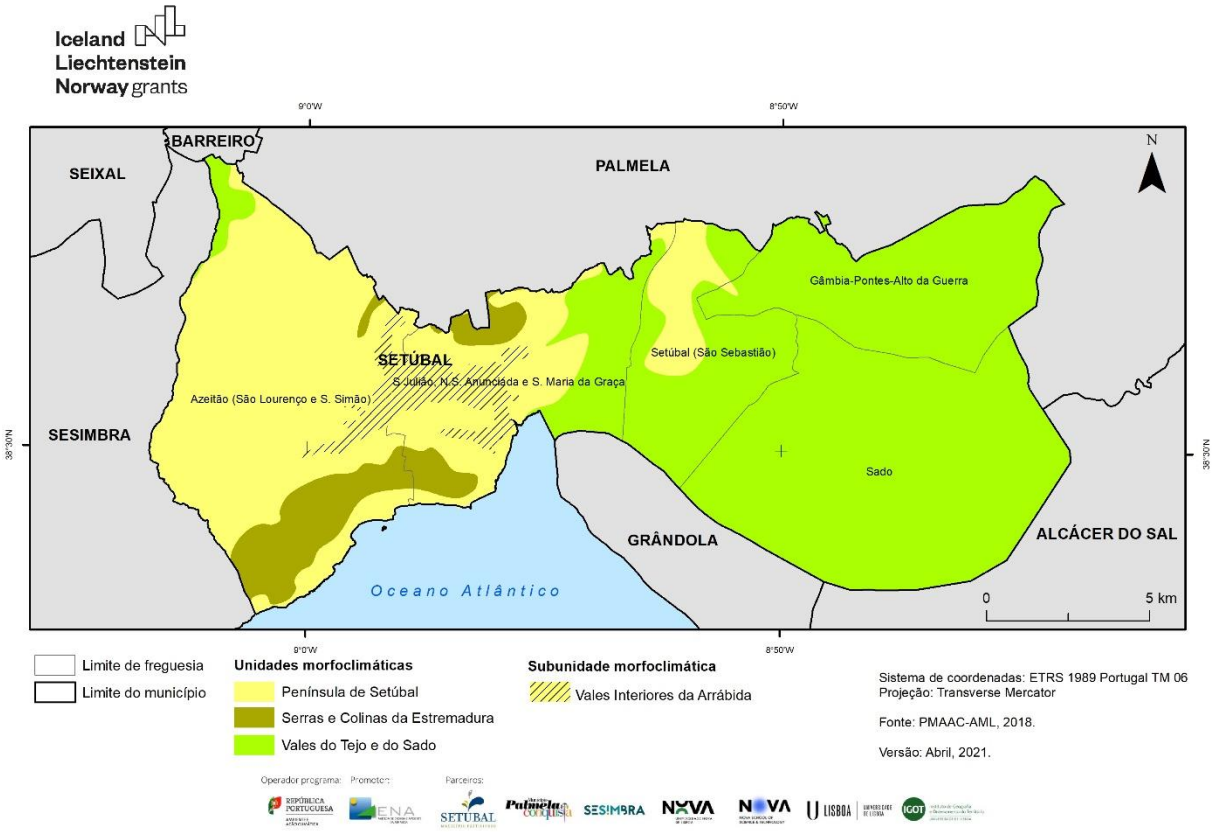


Figura 3.1 – Unidades morfoclimáticas do município de Setúbal.
Fonte: PMAAC, 2018.

O PMAAC (2018) identifica ainda uma área de vales e depressões, aqui denominada de 'Vales Interiores da Arrábida' (figura 3.1), uma área na qual não foi possível quantificar as tendências climáticas, pois a informação disponível não possui resolução espacial com detalhe suficiente para proceder a essa avaliação. Por esse motivo, optou-se por incluir os 'Vales Interiores da Arrábida' como uma subunidade morfoclimática (SUMC) inserida na UMC da 'Península de Setúbal'. No entanto, a espacialização dos 'Vales Interiores da Arrábida' (figura 3.1) e as observações gerais a respeito das suas particularidades climáticas (tabela 3.3) deverão ser tidas em consideração.

Tabela 3.3. Descrição e características da subunidade morfoclimática 'Vales Interiores da Arrábida' do município de Setúbal.
Fonte: PMAAC, 2018.

Subunidade Morfoclimática	Descrição e características climáticas
Vales Interiores da Arrábida (VIA)	• Áreas mais propensas à acumulação de ar frio (denominado "lago de ar frio"), em especial (mas não apenas) no inverno, nas noites anticiclónicas com forte arrefecimento radiativo das superfícies; • No verão, os fundos dos vales perpendiculares ao vento dominante (normalmente menos ventilados) podem estar mais aquecidos, sendo normalmente áreas de maior stresse térmico; • Os fundos de vales mais abrigados constituem áreas que podem favorecer a ocorrência de valores extremos de temperatura (máxima e mínima) mais acentuados que nas áreas envolventes; • Áreas onde se podem formar sistemas de brisas, decorrentes de contrastes térmicos locais.

No município de Setúbal, a maior área é ocupada pela unidade morfoclimática 'Península de Setúbal' (49,7 %, dos quais 5,2 % correspondem à subunidade 'Vales Interiores da Arrábida'), seguida pela unidade dos 'Vales do Tejo e do Sado' (41,8 %) (tabela 3.4). As unidades morfoclimáticas 'Serras e Colinas da Estremadura' ocupam uma

área mais reduzida no município e encontram-se apenas nas freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) e São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça.

Tabela 3.4. Unidades morfoclimáticas do município de Setúbal e respetivas áreas.
Fonte: PMAAC, 2018.

Unidade Morfoclimática	Área (km^2)	Área (%)
Península de Setúbal (PS)	85,6	49,7
Serras e Colinas da Estremadura (SCE)	14,6	8,5
Vales do Tejo e do Sado (VTS)	71,9	41,8

3.1.1.2 Local Climate Zones (LCZ)

Sendo a base de delimitação das URCH o cruzamento das UMC com a ocupação do solo é fundamental conhecer as suas funções climáticas e as limitações que poderão decorrer de fenómenos extremos. Essas funções dependem das caraterísticas térmicas, propriedades refletivas (cor e albedo), rugosidade aerodinâmica, conteúdo de água e biomassa.

O processo de identificação de LCZ assenta em duas grandes etapas: a primeira onde se identificam as áreas urbanas e se faz a caracterização de acordo com as densidades, entendidas pela sua massa (volúmica) edificada por unidade volumétrica; a segunda em que se levantam as restantes áreas, artificializadas (vias de comunicação, pistas aeroportuárias) e naturais ou naturalizadas (espaços florestados, matos dispersos, prados, planos de água, incluindo sapais), e são classificadas as suas funções climáticas, isto é, áreas livres de obstáculos que possibilitam a ventilação natural. Na primeira etapa, a informação foi obtida através do programa *Copernicus Land Monitoring Service*, tendo-se recorrido ao nível de dados *Building Height 2012* do *Urban Atlas 2012*. A informação extraída foi tratada espacialmente considerando as unidades espaciais da BGRI - Base Geográfica de Referenciação de Informação. Na segunda etapa utilizou-se a Carta de Ocupação do Solo - COS 2010 (AML: folha V1-PT170), por se considerar que a sua qualidade é superior à restante informação existente.

Na figura 3.2 apresentam-se as *Local Climate Zones* (LCZ) definidas para o município de Setúbal, onde se identificam sete classes: densidade urbana elevada, densidade urbana média, densidade urbana baixa, arvoredos, ocupação agrícola, vegetação arbustiva e herbácea, outras áreas e corpos de água.

Na figura 3.2 apresentam-se as unidades climáticas de resposta homogénea (UCRH) identificadas no município. Nas escalas local e topoclimática (com dimensões horizontais entre as centenas a milhares de metros e movimentos verticais confinados sobretudo à camada limite atmosférica - na ordem das centenas de metros), as respostas climáticas são normalmente aquelas que se apresentam na tabela 3.5.

Na tabela 3.6 estão assinaladas as combinações entre UMC e LCZ encontradas no município de Setúbal, que configuram as URCH.

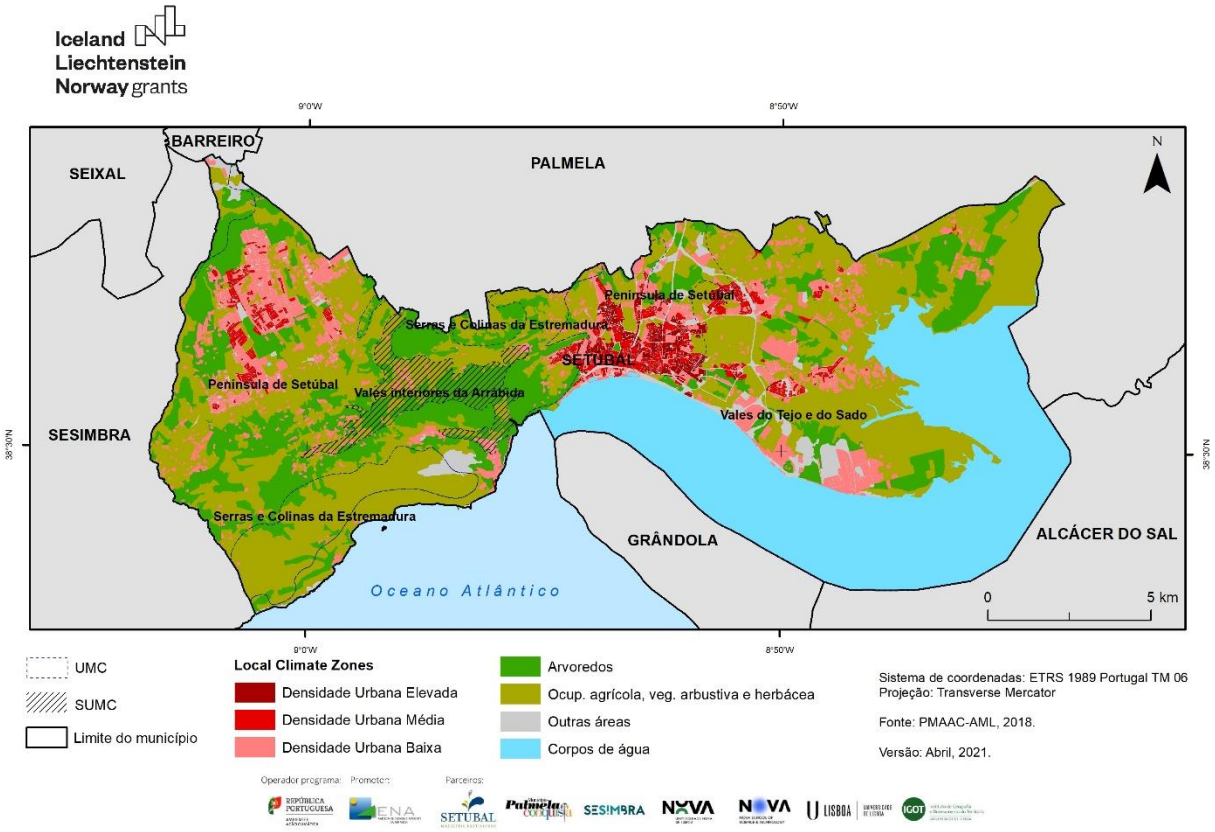


Figura 3.2. Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH = UMC + LCZ) do município de Setúbal.
Fonte: PMAAC, 2018.

Tabela 3.5. Principais características e funções climáticas das Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) do município de Setúbal.
Fonte: PMAAC, 2018.

URCH	Definição
Densidade urbana baixa **Densidade urbana média** **Densidade urbana elevada**	• Áreas de Densidade Urbana Baixa (DUB); Densidade Urbana Média (DUM) e Densidade Urbana Elevada (DUE) com rugosidades aerodinâmicas entre 0,5 e 1,5 m. • A velocidade do vento é reduzida pelo atrito provocado pelos elementos urbanos, apesar de, à microescala, nalgumas ruas poderem verificar-se acelerações devido ao efeito de canalização (*venturi*). Estas acelerações ocorrem em áreas de estreitamento e esquinas de edifícios, sobretudo nas ruas alinhadas e mais expostas aos ventos dominantes. • A geometria urbana, solos e superfícies seladas impermeáveis e cores dos edifícios são fatores que promovem a retenção de calor. Em conjugação com emissões poluentes e de calor antrópico, existência de pouca vegetação e diminuição do efeito de advecção e velocidade do vento, formam-se ilhas de calor urbano, onde se podem registar entre 3ºC e 6ºC (valores médios obtidos a partir de estudos em cidades portuguesas) de diferença entre os locais mais aquecidos de áreas densas e os mais frescos nos arredores.
Arvoredos	• Áreas florestais, de matas mais ou menos densas, formadas por espécies folhosas e coníferas. • Normalmente, a vegetação arbórea que as compõem possuem elementos com alturas superiores a 20 m e fraca permeabilidade ao vento na zona do fuste. • Constituem normalmente áreas de rugosidade aerodinâmica (z0) superior a 0,7 m. São espaços normalmente mais frescos devido ao sombreamento (diminuição da radiação solar direta) e ao fenómeno de evapotranspiração que reduz a temperatura do ar.
Ocupação agrícola, vegetação arbustiva e herbácea	• Espaços cultivados ou com vegetação herbácea. • Apresentam uma menor rugosidade aerodinâmica (normalmente inferior a 0,2 m) e maior ventilação do que os espaços florestados. • Apesar de ocorrer evapotranspiração (dependendo da quantidade de biomassa verde) o seu potencial de arrefecimento é menor.
Outras áreas	• Incluem superfícies muito diversas, geralmente com fraca rugosidade aerodinâmica (inferior a 0,01 m) e planas, solos expostos sem vegetação ou vegetação muito rasteira

	(herbáceas). As suas propriedades térmicas são muito distintas de todas as outras devido à forte exposição e composição.
Corpos de água	• Incluem corpos de água, planos de água e/ou albufeiras. • Áreas de forte evaporação, sobretudo com temperaturas elevadas. • Condições potenciais para arrefecimento e elevação da humidade atmosférica para além do plano de água. • Potencial de formação de nevoeiros, diminuição das amplitudes térmicas e formação de brisas locais. • Modificações dos fluxos de calor latente. • No caso do Estuário do Sado podem-se formar brisas suficientemente dinâmicas, com potencial de arrefecimento elevado, contribuindo para a melhoria do conforto térmico humano dos locais onde penetram. • Sendo sistemas de circulação do ar fechados (ou de recirculação), podem não ser totalmente benéficas e eficientes na melhoria da qualidade do ar no que respeita a alguns poluentes (como no caso da dispersão do Ozono).

Tabela 3.6. Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) do município de Setúbal.
Fonte: PMAAC, 2018.

		Unidade Morfoclimática			Subunidade Morfoclimática
		Península de Setúbal (PS)	**Serras e Colinas da Estremadura (SCE)**	**Vales do Tejo e do Sado (VTS)**	**Vales Interiores da Arrábida (VIA)**
Local Climate Zone	Densidade urbana elevada				
	Densidade urbana média				
	Densidade urbana baixa				
	Arvoredos				
	Ocupação agrícola, vegetação arbustiva e herbácea				
	Outras áreas				
	Corpos de água				

A utilização e a leitura das LCZ e das URCH no âmbito deste relatório revelaram um problema originado pela diferença de escala entre as grelhas de informação climática, na fase de cenarização e avaliação bioclimática (cerca de 12 km). As URCH são sobretudo utilizadas como indicador qualitativo, dado que algumas dessas unidades têm uma dimensão muito inferior às unidades de informação climática (grelhas). Por isso, os resultados serão apresentados por UMC (unidade morfoclimática).

No entanto, as URCH serão mencionadas sempre que se pretender apresentar os fatores de agravamento ou redução de fenómenos térmicos. Por exemplo, um valor elevado de temperatura numa determinada UMC poderá ser agravado pela presença de áreas de densidade urbana elevada, sendo provável o aparecimento de ilhas de calor urbano. As áreas de vegetação arbórea poderão, pelo contrário, amenizar o efeito do calor, devendo a leitura entrar em consideração com o efeito do potencial de arrefecimento por sombreamento e evapotranspiração. Por fim, o relevo tem também um papel fundamental e diferenciado nos comportamentos térmicos e nos padrões regionais da precipitação.

O mapa das LCZ e das URCH constitui uma ferramenta territorial/climática, que poderá ser usada para estudos de monitorização dos climas à escala local.

3.1.2 Cenarização climática municipal

A cenarização bioclimática para o município de Setúbal baseou-se nos resultados do PMAAC (2018), onde foi recolhida e tratada informação climática futura (projeções) com recurso a diferentes modelos e para diferentes cenários climáticos – *representative concentration pathway* (RCP) que estabiliza o forçador radiativo em 4,5 W/m^2 e 8,5 W/m^2, respetivamente designados como os cenários RCP 4.5 e 8.5 –, servindo como informação de base para a identificação das possíveis alterações no clima futuro.

Um cenário climático é uma simulação numérica do clima no futuro, baseada em modelos de circulação geral da atmosfera e na representação do sistema climático e dos seus subsistemas (adaptado do IPCC, 2013).

As projeções climáticas utilizam cenários de concentrações de gases de efeito de estufa (GEE) como dados de entrada (*inputs*) nos modelos climáticos, designados por *Representative Concentration Pathways* (RCP) (IPCC, 2013). Estes cenários representam emissões esperadas de GEE em função de diferentes evoluções futuras do desenvolvimento socioeconómico global.

Atualmente a concentração de CO_2 é de 400 ppm (partes por milhão), tendo sido considerados dois cenários neste estudo:

- RCP 4.5 – que pressupõe uma trajetória de aumento da concentração de CO_2 atmosférico até 520 ppm em 2070, com incremento menor até 2100;
- RCP 8.5 – que pressupõe uma trajetória semelhante ao cenário RCP 4.5 até 2050, mas com posterior aumento intensificado, atingindo uma concentração de CO_2 de 950 ppm em 2100.

A informação utilizada neste trabalho está disponível em duas fontes fundamentais:

- IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera (através do 'Portal do Clima'). A informação do projeto 'Portal do Clima' fornece dados de projeções climáticas do IPCC AR5 (projeto CORDEX) com desagregação em diferentes períodos de tempo, bem como a estimativa de indicadores agregados;
- EURO-CORDEX: *Coordinated Downscaling Experiment - European Domain*, projeto que corresponde ao ramo europeu da iniciativa do *World Climate Research Programme* (WCRP, WMO), destinada a desenvolver projeções climáticas regionais para todo o mundo, no âmbito do IPCC AR5. No sítio do EURO-CORDEX está detalhada toda a informação relativa às simulações para o domínio europeu, dos diferentes modelos regionais disponíveis.

Os dados para a cenarização foram descarregados do sítio do 'Portal do Clima', exceto os parâmetros necessários para o cálculo de índices e indicadores bioclimáticos à escala diária, disponíveis no sítio IS ENES, Climate4impact portal. Os dados estão disponíveis em malhas regulares rodadas, em formato netCDF (*Network Common Data Form),* com uma resolução espacial de 0,11º (aproximadamente 11 km de espaçamento entre pontos da grelha).

Na cenarização do clima futuro utilizou-se o *ensemble* dos modelos climáticos regionais, a partir do *ensemble* dos modelos globais, disponíveis no Portal do Clima, para dois períodos futuros até ao final do século (2041-70 e 2071-2100).

As séries diárias de modelos regionais do CORDEX5 foram ainda recolhidas para a determinação de ondas de calor e de frio e de séries do indicador bioclimático UTCI para o clima futuro (2041-70 e 2071-2100). Estas séries encontram-se disponíveis, com correção de viés, e permitiram constituir um *ensemble* dos modelos regionalizados adotados no projeto ClimAdaPT.Local:

- Modelo 1: SMHI-RCA4 (regional), a partir do MOHC-HadGEM2 (global); e,
- Modelo 2: KNMI-RACMO22E (regional), a partir do ICHEC-EC-EARTH (global).

Adicionalmente, foram também recolhidos e analisados os dados dos valores das anomalias das médias projetadas relativamente aos valores médios do período histórico simulado (período 1971-2000) pelos mesmos modelos regionalizados.

Toda esta informação foi recolhida nas escalas anual, sazonal e mensal, e foram tratados os parâmetros das variáveis climáticas descritos na tabela 3.7.

A análise das projeções climáticas até ao final do século compreendeu a espacialização das anomalias projetadas e a caraterização da sua diversidade espácio-temporal. A apresentação dos resultados apoiar-se-á nas unidades morfoclimáticas (UMC), de forma a sintetizar os contrastes regionais do clima futuro projetado; complementarmente, serão referidas particularidades locais dessas condições, relacionadas com distintas ocupações do solo e densidades urbanas (URCH).

Em seguida, descrevem-se as anomalias projetadas pelo *ensemble* dos modelos regionalizados para os períodos 2041-2070 e 2071-2100 das diferentes variáveis climáticas, em relação aos valores médios do período histórico simulado (período 1971-2000).

Tabela 3.7. Parâmetros utilizados na cenarização climática.
Fonte: PMAAC, 2018.

Parâmetros térmicos	Parâmetros pluviométricos	Parâmetros anemométricos
Temperatura média	Precipitação acumulada	Vento (velocidade média a 10 m)
Temperatura máxima (Tx)	Nº dias de P ≥ 1 mm	Nº de dias de vento moderado (5 m/s ≤ U < 10,8 m/s)
Temperatura mínima (Tn)	Nº dias de P ≥ 10 mm	Nº de dias de vento muito forte (≥ 10,8 m/s)
Nº dias muito quentes (Tx ≥35ºC)	Nº dias de P ≥ 20 mm	
Nº dias de verão (Tx ≥25ºC)	Nº dias de P ≥ 50 mm	
Nº noites tropicais (Tn ≥20ºC)	SPI - Índice de Seca	
Nº dias em onda de calor (EHF)		
Nº dias em onda de frio (ECF)		
Nº dias de geada (Tn <0ºC)		
UTCI (0C) – Índice de conforto bioclimático		

3.1.2.1 Cenarização da temperatura média

As projeções para a temperatura média revelam valores de anomalias positivas em todo o município, quer à escala estacional, quer em termos anuais (figura 3.3 e tabela 3.8). À escala anual, no período 2041-2070 na área do município de Setúbal, projetam-se aumentos da temperatura média entre 1,3ºC e 1,4ºC no cenário RCP4.5, e aumentos de temperatura média entre 1,8 e 1,9ºC no cenário RCP 8.5. No final do século (2071-2100), os aumentos projetados da temperatura média, variam entre 1,6ºC e 1,7ºC (RCP 4.5) a 3,3ºC (RCP 8.5) (tabela 3.8).

À escala anual, espera-se que os aumentos de temperatura média sejam mais acentuados nas áreas mais interiores e mais atenuados junto à costa. Este relativo contraste litoral-interior nas anomalias projetadas da temperatura média é patente igualmente quando se consideram as anomalias à escala estacional.
Os aumentos da temperatura média ocorrerão em todas as estações do ano, mas serão mais elevados no verão e no outono, seguindo-se os aumentos na primavera e, por fim, os de inverno (figura 3.3 e tabela 3.8).

Tabela 3.8. Anomalias anuais e estacionais da temperatura média (ºC) nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	1,3	1,3	1,4	1,8	1,8	1,9
	2071-2100	1,6	1,6	1,7	3,3	3,2	3,3
Inverno	2041-2070	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4
	2071-2100	1,3	1,3	1,3	2,6	2,6	2,6
Primavera	2041-2070	1,1	1,1	1,1	1,6	1,5	1,6
	2071-2100	1,4	1,3	1,4	2,9	2,8	2,9
Verão	2041-2070	1,6	1,5	1,6	2,1	2,0	2,1
	2071-2100	1,9	1,8	2,0	3,8	3,6	3,9
Outono	2041-2070	1,7	1,6	1,7	2,3	2,2	2,3
	2071-2100	2,0	1,9	2,0	3,8	3,7	3,8

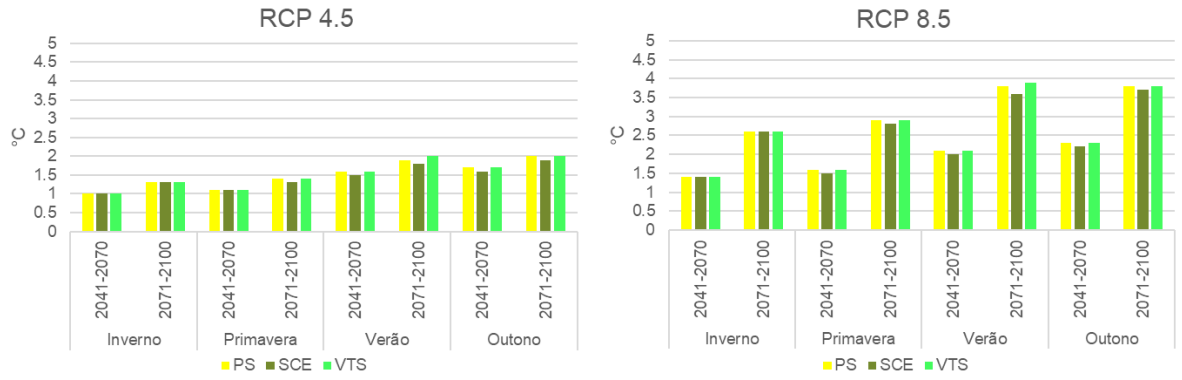


Figura 3.3. Anomalias estacionais da temperatura (ºC) média nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Como se pode observar na figura 3.3, os aumentos projetados das temperaturas médias sazonais, especialmente no verão e no outono, são significativamente agravados no cenário RCP 8.5, podendo atingir ou mesmo superar 2,0ºC já em meados do século, e chegando a ultrapassar mais 3,5ºC no período 2071-2100, sobretudo nas UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado' e 'Península de Setúbal'.

No inverno e na primavera os aumentos esperados são também significativos, mas mais modestos. Até meados do século projeta-se um aumento de aproximadamente 1ºC, na média do período 2041-70 no caso do RCP 4.5; se se verificar o cenário de maior forçamento (RCP 8.5), o aumento esperado no inverno é de 2,6ºC em todas as UMC, enquanto na primavera se espera um máximo de 2,9ºC nas UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado' e 'Península de Setúbal'.

De acordo com as projeções, a evolução da temperatura média até ao final do século será resultado quer de aumentos das temperaturas mínimas, quer também do incremento das máximas. As anomalias positivas projetadas das máximas são ligeiramente mais elevadas que as das mínimas.

3.1.2.2 Cenarização da temperatura máxima

À escala anual, as projeções apontam para subidas da média da temperatura máxima rondando 1,5ºC em meados deste século na UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado', e podendo mesmo alcançar 2,0ºC no final do século, no

cenário de maior forçamento (figura 3.4, tabela 3.9). À escala estacional, no cenário RCP 4.5 verificar-se-ão aumentos das temperaturas máximas em todas as estações do ano, que variam entre 0,9ºC nas UMC 'Península de Setúbal' e 'Serras e Colinas da Estremadura' no inverno e 2,1ºC no verão na UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado'.

À semelhança do descrito em relação à temperatura média, as anomalias positivas projetadas nas temperaturas máximas são mais elevadas no verão e no outono e, em geral, tanto maiores quanto maior é o afastamento da costa (Figura 3.4, Tabela 3.9). Se a evolução das temperaturas máximas corresponder ao cenário RCP 8.5, verificar-se-á um agravamento do gradiente térmico litoral-interior, sobretudo nos meses de verão.

No verão, os aumentos projetados das temperaturas máximas em meados do século são de 1,8ºC (RCP 4.5) a 2,3ºC (RCP 8.5), e no período 2071-2100 serão de 2,1ºC (RCP 4.5) a 4,2ºC (RCP 8.5), ambos na UMC 'Vales do Tejo e do Sado' (figura 3.4, tabela 3.9).

Tabela 3.9. Anomalias anuais e estacionais da temperatura máximas (°C) nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	1,4	1,4	1,5	1,9	1,9	2,0
	2071-2100	1,7	1,7	1,7	3,5	3,3	3,5
Inverno	2041-2070	0,9	0,9	1,0	1,4	1,4	1,4
	2071-2100	1,2	1,3	1,0	2,6	2,6	2,6
Primavera	2041-2070	1,2	1,2	1,3	1,8	1,7	1,8
	2071-2100	1,5	1,5	1,5	3,2	3,0	3,3
Verão	2041-2070	1,7	1,7	1,8	2,2	2,1	2,3
	2071-2100	2,0	2,0	2,1	4,1	3,9	4,2
Outono	2041-2070	1,8	1,7	1,8	0,3	2,3	2,4
	2071-2100	2,1	2,0	2,1	3,9	3,8	4,0

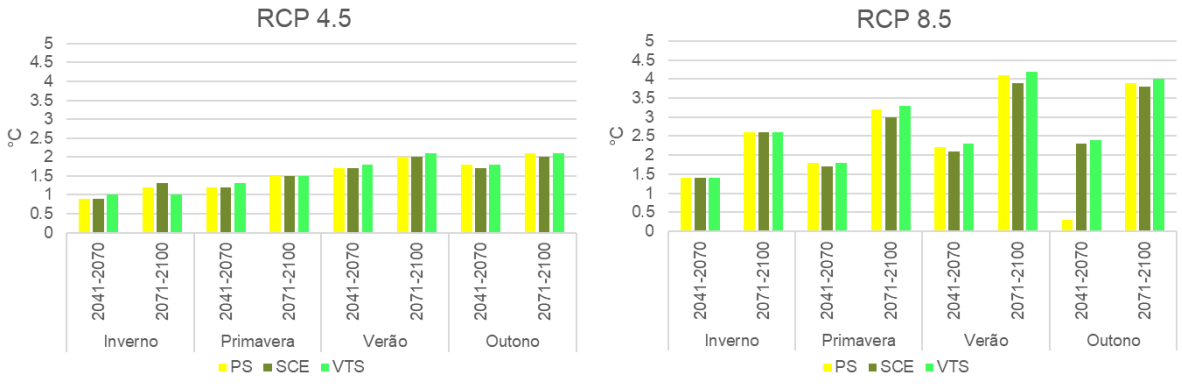


Figura 3.4. Anomalias estacionais da temperatura (ºC) máxima nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

3.1.2.3 Cenarização da temperatura mínima

No que diz respeito às temperaturas mínimas, a tabela 3.10 e a figura 3.5 apresentam os resultados destas projeções climáticas, tanto à escala anual como estacional. Os modelos projetam um aumento dos valores, que se traduzem em anomalias positivas muito próximas, mas ligeiramente menores, que as descritas em relação às temperaturas máximas. No conjunto do território de Setúbal, à escala anual, as temperaturas mínimas aumentarão 1,3ºC (RCP 4.5) a 1,8ºC (RCP 8.5), em meados do século, e elevar-se-ão em 1,6ºC (RCP 4.5) a 3,1ºC (RCP 8.5) no período 2071-2100, destacando-se a UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado'. Nas restantes UMC os valores de temperatura mínima estimada ficam cerca de 0,1ºC abaixo dos valores atrás referidos.

As anomalias (positivas) projetadas estacionais das temperaturas mínimas são mais elevadas no outono e no verão, sendo tanto maiores quanto maior é o afastamento da costa. No inverno e na primavera também se projetam aumentos, embora mais modestos e com valores muito aproximados entre si.

As anomalias positivas mais altas projetam-se para o outono, com aumentos nos valores das temperaturas mínimas que superam os projetados para o verão. Assim, no outono, projetam-se aumentos das temperaturas mínimas que, em meados do século, serão de 1,6ºC (RCP 4.5) a 2,2ºC (RCP 8.5) e no período 2071-2100 rondarão 1,9ºC (RCP 4.5) a 3,7ºC (RCP 8.5), destacando-se as UMC 'Península de Setúbal' e dos 'Vales do Tejo e do Sado' com os valores mais elevados.

Tabela 3.10. Anomalias anuais e estacionais da temperatura mínimas(ºC) nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	1,2	1,2	1,3	1,7	1,7	1,8
	2071-2100	1,5	1,5	1,6	3,1	3,0	3,1
Inverno	2041-2070	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5
	2071-2100	1,3	1,3	1,3	2,6	2,6	2,6
Primavera	2041-2070	0,9	0,9	0,9	1,4	1,4	1,4
	2071-2100	1,2	1,2	1,2	2,6	2,5	2,6
Verão	2041-2070	1,4	1,4	1,5	2,0	1,8	2,0
	2071-2100	1,7	1,7	1,8	3,6	3,3	3,6
Outono	2041-2070	1,5	1,5	1,6	2,2	2,1	2,2
	2071-2100	1,8	1,9	1,9	3,7	3,5	3,7

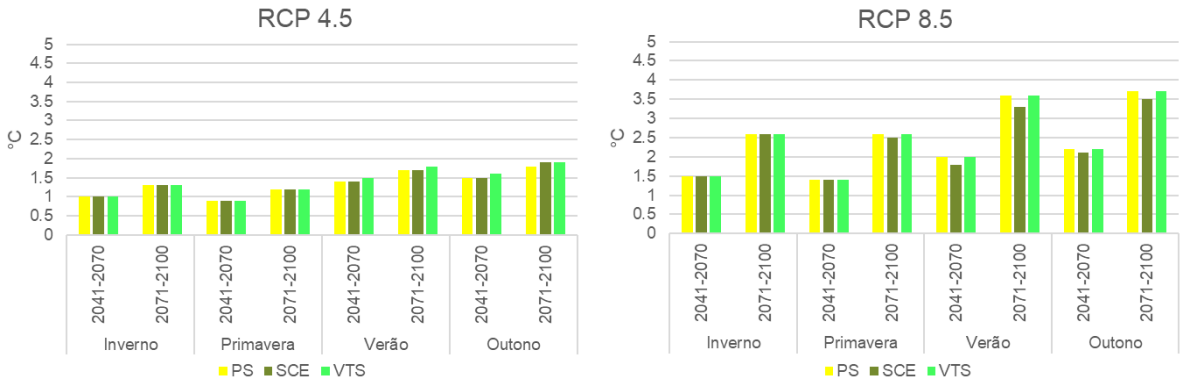


Figura 3.5. Anomalias estacionais da temperatura (ºC) mínima nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Os aumentos projetados para o inverno superam os da primavera, em geral, em 0,1ºC. No inverno projetam-se aumentos para meados do século de 1,0ºC (RCP 4.5) a 1,5ºC (RCP 8.5), enquanto para o período 2071-2100 se estimam incrementos de 1,3ºC (RCP 4.5) a 2,6ºC (RCP 8.5).

A finalizar esta caraterização das projeções das temperaturas mínimas, deve notar-se que, à escala local não se identificaram quaisquer diferenças assinaláveis nas anomalias projetadas, que sugiram uma influência da ocupação do solo e da urbanização. Deve notar-se, no entanto, que a resolução espacial dos dados de cenarização é insuficiente para aferir eventuais influências de variáveis de superfície, à escala local.

3.1.2.4 Cenarização do número de dias muito quentes

Relativamente ao número de dias muito quentes (dias com temperatura máxima igual ou superior a 35ºC), a tabela 3.11, tabela 3.10 e a figura 3.6 apresentam os resultados das projeções climáticas, tanto à escala anual como estacional.

À escala anual, a frequência de dias muito quentes irá aumentar ao longo do século XXI e não se limitará ao verão ocorrendo, embora em muito menor proporção, também no outono. Até mesmo na primavera, no cenário de maior forçamento, e no final do século, o *ensemble* dos modelos projeta a ocorrência de dias muito quentes no município.

À escala anual, os aumentos projetados assumem uma maior expressão nas UMC 'Península de Setúbal' e 'Vales do Tejo e do Sado' onde os incrementos de frequência são bastante mais acentuados, conforme se pode observar na tabela 3.11.

Nas áreas da UMC 'Vales do Tejo e do Sado', localizadas no município de Setúbal, o incremento no número médio anual de dias muito quentes representará um aumento de 9,2 (RCP 4.5) a 10,6 dias (RCP 8.5). No final do século, o incremento atingirá 10,7 (RCP 4.5) a 23,4 dias (RCP 8.5).

Destaca-se que, à escala local, se identificaram diferenças espaciais nas anomalias que sugerem também a importância da urbanização no aumento do número de dias muito quentes.

Tabela 3.11. Anomalias anuais e estacionais de dias muito quentes nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	8,5	4,3	9,2	8,9	4,5	10,6

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
	2071-2100	9,6	4,4	10,7	19,3	10,8	23,4
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primavera	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,7
Verão	2041-2070	6,4	3,2	6,8	6,8	3,3	8,0
	2071-2100	7,6	3,6	8,3	15,1	8,6	18
Outono	2041-2070	2,1	1,1	2,3	2,2	1,2	2,6
	2071-2100	2,0	0,8	2,4	3,8	2,1	4,7

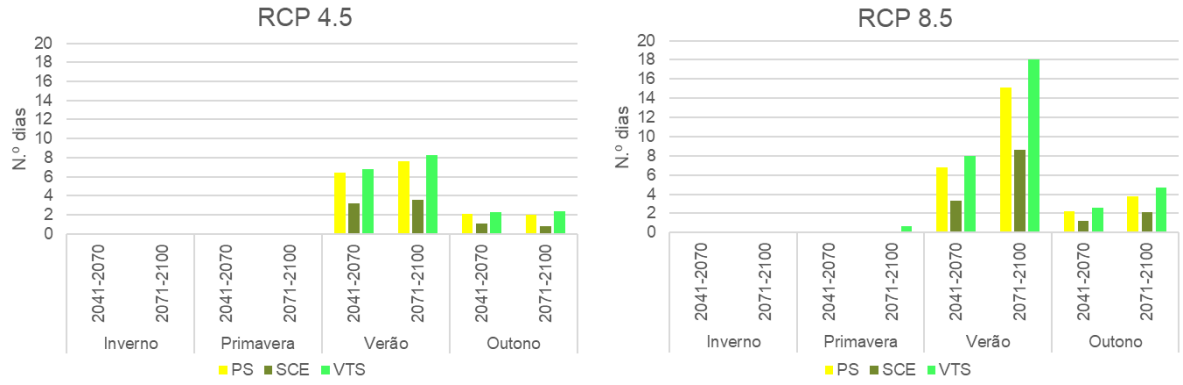


Figura 3.6. Anomalias estacionais de dias muito quentes nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

3.1.2.5 Cenarização dos dias de verão

Tratando-se de um parâmetro que constitui um indicador da frequência de dias moderadamente quentes (temperatura máxima igual ou superior a 25ºC), as anomalias projetadas do número de dias de verão revelaram aspetos relativamente distintos dos descritos em relação aos dias muito quentes.

Relativamente aos dias de verão, o exercício de cenarização permitiu extrair as conclusões que se indicam em seguida (ver resultados na tabela 3.12 e na figura 3.7). À escala anual, a frequência de dias de verão irá aumentar muito significativamente no município de Setúbal ao longo do século XXI; esse aumento será repartido pelo verão (incrementos mais elevados), outono e primavera. À escala anual, no período 2041-2070, este aumento será superior a 25 dias no cenário RCP 4.5, e superior a 30 dias no cenário RCP 8.5, em todas as UMC de Setúbal.

À escala estacional, a variação espacial dos incrementos projetados é diferente nas estações intermédias (primavera e outono) e no verão. Só no Inverno a frequência de dias de verão se manterá nula, em termos médios, até ao final do século, mesmo no cenário de maior forçamento (RCP 8.5). Na primavera e no outono, os dias de verão aumentarão mais na UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado', onde, até ao final do século, no cenário de maior forçamento, o incremento será de 21,3 dias no outono e de 15 dias na primavera.

Tabela 3.12. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de verão nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	25,9	25,8	26,1	32,2	30,8	32,2
	2071-2100	27,2	26,7	27,9	54,9	56,8	55,6
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primavera	2041-2070	6,3	3,9	6,3	6,1	4,3	6,4
	2071-2100	5,4	3,2	5,6	14,6	10,3	15
Verão	2041-2070	10,3	13,2	10	13,9	16,4	13,1
	2071-2100	11,1	14,2	10,8	19,9	27,7	19,4
Outono	2041-2070	9,4	8,6	9,8	12,2	10,1	12,8
	2071-2100	10,7	9,4	11,5	20,4	18,8	21,3

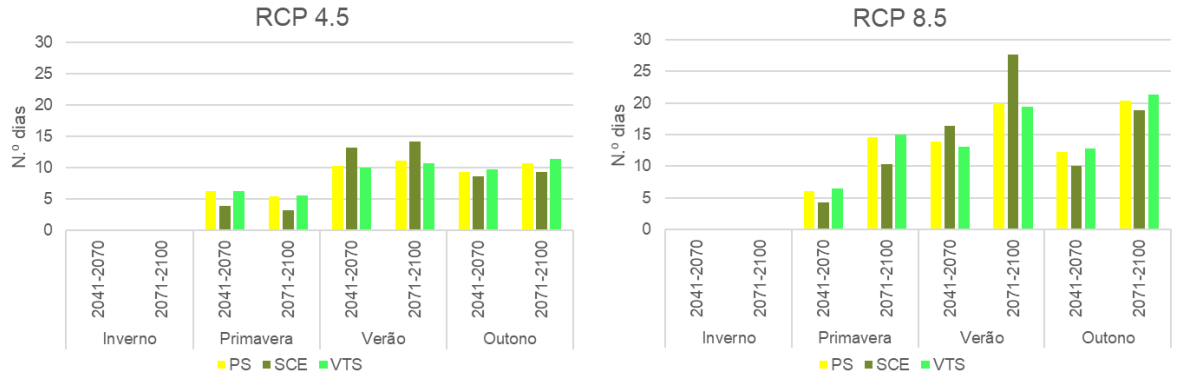


Figura 3.7. Anomalias estacionais do número de dias de verão nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

No verão, pelo contrário, dadas as condições de calor mais acentuado nesta estação do ano que se verificam no interior, o aumento projetado de dias de verão (com temperaturas máximas moderadamente elevadas) afetará mais as áreas de maior altitude localizadas nas 'Serras e Colinas da Estremadura' (13,2 dias em 2041-70, cenário RCP 4.5, e 27,7 dias em 2071-2100, cenário RCP 8.5).

No número de dias de verão, não foram identificadas quaisquer diferenças assinaláveis nas anomalias projetadas que sugiram uma influência da ocupação do solo e da urbanização. Deve notar-se, no entanto, que a resolução espacial dos dados de cenarização é insuficiente para aferir eventuais influências de variáveis de superfície, à escala local.

3.1.2.6 Cenarização das noites tropicais

Relativamente às noites tropicais, os resultados do exercício de cenarização apresentam-se na tabela 3.13 e na figura 3.8. As projeções apontam para um aumento muito significativo da frequência de noites tropicais em todo o município de Setúbal, ao longo do presente século. Esse aumento será bastante expressivo à escala anual, resultando de um forte incremento de noites tropicais no verão e também, em menor proporção, no outono. As anomalias projetadas são mais acentuadas nas 'Península de Setúbal' e nos 'Vales do Tejo e do Sado'.

Em 2041-70, para o município de Setúbal, projeta-se no cenário RCP 4.5, à escala anual, um aumento de 7,4 e 7,8 noites tropicais nas UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado' e da 'Península de Setúbal', respetivamente, enquanto no cenário RCP 8.5 este acréscimo de noites tropicais ultrapassa as 14 noites nas mesmas UMC. No período

2071-2100, os aumentos correspondentes serão de mais 12 noites (RCP 4.5) nas referidas UMC, podendo atingir mais 38,9 noites tropicais na UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado' (tabela 3.13).

Nas UMC do município de Setúbal, as 'Serras e Colinas da Estremadura', a proximidade do mar e a maior altitude asseguram um efeito moderador, pelo que o aumento do número de noites tropicais será menos acentuado para ambos os cenários e períodos de análise. Aumentos muito mais acentuados projetam-se para a 'Península de Setúbal' e para os 'Vales do Tejo e do Sado': no verão, para o período 2071-2100 e no cenário RCP 8.5, estimam-se entre mais 26,9 e mais 27,1 noites, respetivamente, acrescendo ainda no outono anomalias de mais 12,3 a mais 11,8 noites tropicais.

No tocante a este indicador térmico, não foram identificadas quaisquer diferenças assinaláveis nas anomalias projetadas que sugiram uma influência da ocupação do solo e da urbanização. No entanto, a resolução espacial dos dados de cenarização é insuficiente para aferir eventuais influências de variáveis de superfície, à escala local.

Tabela 3.13. Anomalias anuais e estacionais do número de noites tropicais nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	7,4	4,5	7,8	14,6	9	14,3
	2071-2100	12,5	8	12,1	30,2	27,4	38,9
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primavera	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verão	2041-2070	5,1	2,9	5,6	9,6	5,6	9,6
	2071-2100	8,3	5,6	8,3	26,9	18,8	27,1
Outono	2041-2070	2,3	1,6	2,2	5	3,3	4,7
	2071-2100	4,1	2,4	3,8	12,3	8,6	11,8

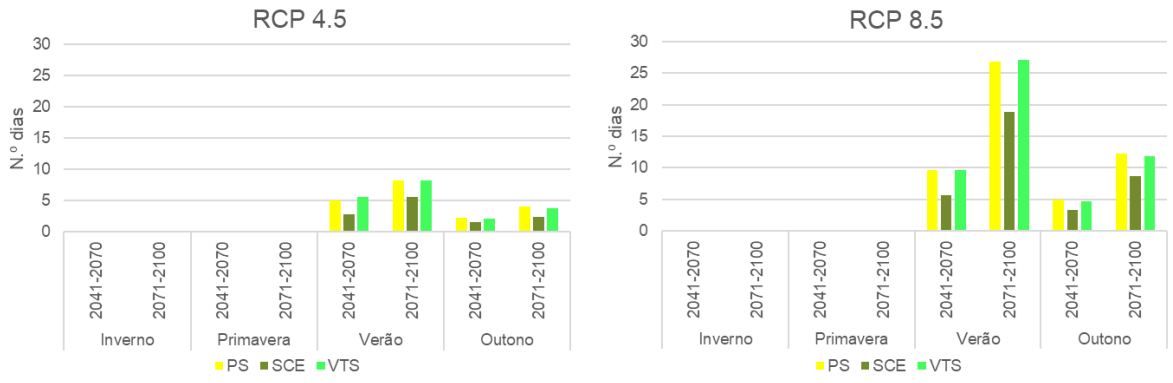


Figura 3.8. Anomalias estacionais do número de noites tropicais nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

3.1.2.7 Cenarização de dias de geada

Relativamente à incidência futura de dias de geada (tabela 3.14 e figura 3.9) as projeções apontam para a sua diminuição generalizada no município de Setúbal. Em termos médios, estima-se que a frequência de ocorrência deste fenómeno se tornará praticamente nula em meados do século XXI.

Em termos anuais, para o período 2041-70, qualquer dos dois cenários de forçamento indica uma diminuição de 0,4 dias (na 'Península de Setúbal', onde atualmente as geadas já são muito raras) a 0,8 dias (na UMC 'Serras e Colinas da Extremadura'). As reduções projetadas para o final do século são muito semelhantes.

Tabela 3.14. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de geada nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	-0,4	-0,8	-0,6	-0,5	-0,8	-0,8
	2071-2100	-0,5	-0,8	-0,8	-0,5	-0,8	-0,8
Inverno	2041-2070	-0,4	-0,8	-0,6	-0,5	-0,8	-0,8
	2071-2100	-0,5	-0,8	-0,8	-0,5	-0,8	-0,8
Primavera	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verão	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Outono	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

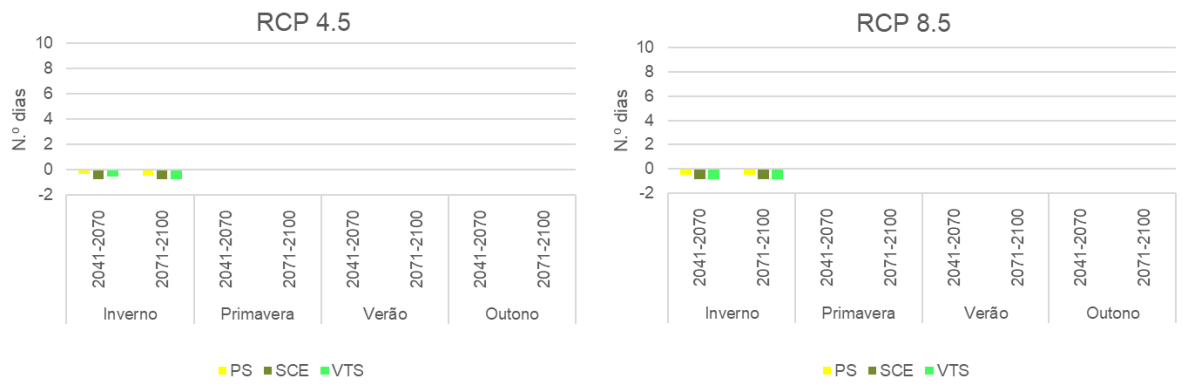


Figura 3.9. Anomalias estacionais do número de dias de geada nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

3.1.2.8 Cenarização da precipitação total

As projeções, no seu conjunto, convergem no sentido da redução da precipitação e do alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual (tabela 3.15 e figura 3.10).

Em termos anuais projeta-se para o município de Setúbal um decréscimo médio da precipitação anual de cerca de 5% em todas as UMC em meados do século e cerca de 6% no final do século para o cenário RCP 4.5. No caso do cenário RCP 8.5, em termos percentuais a diminuição projetada para este período pelos dois cenários será de cerca de menos 6% e menos 17% em todas as UMC, nos períodos 2041-2070 e 20170-2100, respetivamente.

À escala sazonal, em ambos os cenários de forçamento, projeta-se uma redução da precipitação na primavera, no verão e no outono; no inverno, pelo contrário, projeta-se o seu aumento, no caso do cenário RCP 4.5 de forma inequívoca, mas no cenário RCP 8.5 e para o final do século, aponta-se para a redução da precipitação. Estas variações revelam alguma incerteza nas projeções, particularmente no final do século, mas globalmente convergem numa redução da precipitação total às escalas sazonal e anual.

À escala estacional, a maior redução percentual da precipitação total é projetada para o verão, mas os valores estimados dessa diminuição são diferentes consoante os cenários: no RCP 4.5 aponta-se o maior decréscimo para a 'Península de Setúbal' (-32%), em meados do século, e -30,8% no período 2071-2100. No cenário RCP 8.5 a precipitação projetada de verão decresce mais novamente na 'Península de Setúbal' dos que nas restantes UMC existentes no município, -40,3%, em meados do século, e -48.9% no final do mesmo. Refira-se que, apesar dos valores percentuais elevados, estes são pouco expressivos em termos absolutos, devido aos típicos quantitativos reduzidos de precipitação registados no verão.

O decréscimo relativo de precipitação na primavera nas UMC existentes no município de Setúbal é bastante expressivo e, muito ligeiramente, maior que o projetado para o outono. No conjunto do território a diminuição em meados do século (2041-70) rondará -14% (consoante as UMC) no cenário RCP 4.5 e cerca de -18% no cenário de maior forçamento, considerando as várias UMC. Em finais do século, a redução da precipitação é pouco mais acentuada, de cerca de -17%, mas mais drástica no RCP 8.5, alcançando -25% nas 'Serras e Colinas da Estremadura' e 'nos Vales do Tejo e do Sado' e -26% na 'Península de Setúbal' (tabela 3.15).

Para o outono também se projeta uma redução da precipitação no município de Setúbal, que já em meados do século se cifrará em cerca de -11% (RCP 4.5). Em 2071-2100, a diminuição da precipitação de outono estimada é similar no cenário de maior forçamento, mas acentua-se claramente segundo o RCP 8.5, podendo alcançar -25% nas 'Serras e Colinas da Estremadura' (tabela 3.15).

O aumento de precipitação projetada para o inverno é mais elevado na UMC 'Vales do Tejo e do Sado', de cerca de 7% em 2041-70 e de 10,9% em 2071-00, no cenário RCP 4.5. No cenário RCP 8.5 as variações esperadas são menores e de sentido oposto nos dois períodos (aumento de 4,1% a 5% em 2041-70; redução de -4,6% a -5,6% em 2071-00). Portanto, no conjunto, as variações projetadas na precipitação invernal são bem menos significativas do que a redução que se projeta para a primavera, verão e outono.

Tabela 3.15. Anomalias anuais e estacionais de dias de precipitação (em %) nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	-5,5	-5,4	-4,9	-6,6	-6,6	-6,2
	2071-2100	-4,9	-4,7	-4,1	-17,8	-17,8	-17,1
Inverno	2041-2070	6,0	5,9	7,0	4,1	4,2	5,0
	2071-2100	9,9	9,4	10,9	-5,6	-5,4	-4,6
Primavera	2041-2070	-14,3	-14,3	-13,9	-18,9	-18,1	-18,6
	2071-2100	-17,3	-16,8	-16,5	-26,0	-25,1	-25,6
Verão	2041-2070	-32,0	-29,2	-30,4	-40,3	-34,5	-39,8
	2071-2100	-30,8	-25,2	-28,6	-48,9	-45,2	-47,7
Outono	2041-2070	-11,3	-10,5	-11,0	-7,3	-8,0	-7,6
	2071-2100	-12,2	-11,3	-12,1	-24,4	-25,5	-23,9

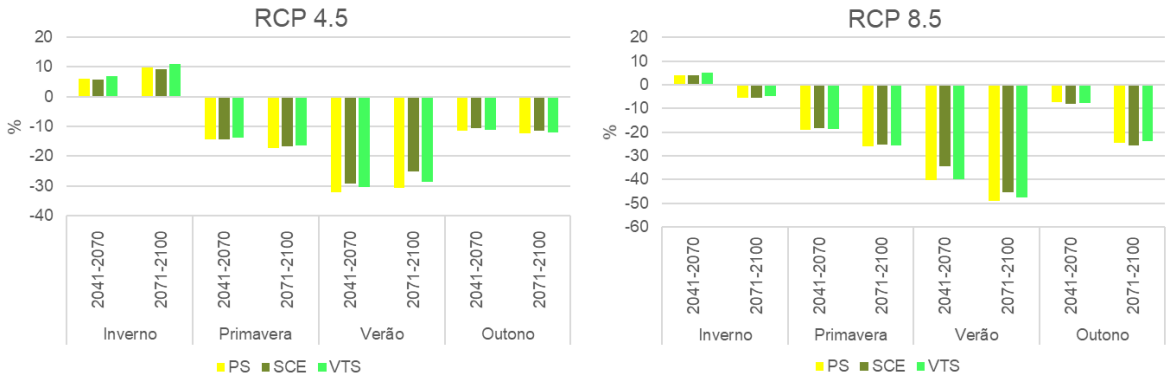


Figura 3.10. Anomalias estacionais (em %) da precipitação nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

3.1.2.9 Cenarização do número de dias de precipitação

Para além da redução da precipitação total projetada nas UMC do município de Setúbal, verifica-se igualmente uma alteração da frequência de dias de precipitação (número de dias com precipitação maior ou igual a 1 mm). Os modelos apontam, no sentido de uma concentração da precipitação num menor número de dias chuvosos, em qualquer das estações do ano.

Em termos anuais projeta-se uma redução do número de dias de precipitação (P≥1 mm), que poderá corresponder a um decréscimo de cerca de 8 a 11 dias (cenário RCP 4.5) ou de 11 a 13 dias (cenário RCP 8.5) em meados do século, onde as maiores perdas estimadas se localizam na UMC 'Serras e Colinas da Estremadura'. No final do século, a redução projetada do número de dias precipitação no ano é de 11 a 12 dias no cenário de menor forçamento e de 17 a 18 dias segundo o RCP 8.5 (tabela 3.16, figura 3.11).

À escala estacional, a análise das projeções revelou que é no outono e na primavera que terão lugar as reduções maiores no número de dias precipitação. Em meados do século, estas estações do ano perderão entre 3 e 5 dias de precipitação, no cenário RCP 4.5, e entre 2 e 8 dias no cenário RCP 8.5; é neste cenário no final do século que se projetam maiores reduções: entre 4 e 5 dias, na primavera e entre 6 e 8 dias, no outono (tabela 3.16, figura 3.11).

Tabela 3.16. Anomalias anuais e estacionais de dias de precipitação ≥1 mm nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	-9,3	-10,8	-8,8	-11,7	-13,4	-11,5
	2071-2100	-10,7	-12,4	-10,9	-17	-17,6	-16,9
Inverno	2041-2070	-1,1	-1,5	-0,8	-2,0	-2,3	-1,8
	2071-2100	-1,0	-1,6	-0,7	-4,3	-3,7	-3,7
Primavera	2041-2070	-3,5	-3,7	-3,5	-2,5	-2,7	-2,9
	2071-2100	-4,1	-4,9	-4,4	-3,9	-3,9	-4,3
Verão	2041-2070	-1,1	-1,7	-1,2	-1,7	-1,9	-1,8
	2071-2100	-1,2	-1,5	-1,5	-2,3	-2,5	-2,4
Outono	2041-2070	-3,6	-4,0	-3,4	-5,6	-6,5	-5,0
	2071-2100	-4,4	-4,5	-4,3	-6,5	-7,5	-6,5

No inverno, o *ensemble* dos modelos aponta para uma redução residual do número de dias de precipitação, de 1 dia no cenário RCP4.5 e 2 dias no RCP 8.5 no período 2041-2070, com uma ligeira maior redução nas 'Serras e Colinas da Estremadura'. No final do século, projeta-se uma diminuição 1,6 dias no RCP 4.5 nas 'Serras e Colinas da Estremadura' e de menos 4,3 dias no RCP 8.5 na 'Península de Setúbal'.

Figura 3.11. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 1 mm nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Relativamente ao número de dias com P ≥10 mm (figura 3.12 e tabela 3.17), projeta-se uma ligeira diminuição do seu número, à escala anual, a qual resultará de evoluções distintas em termos sazonais. Na primavera e no outono, o *ensemble* dos modelos aponta no sentido de uma diminuição de frequência média em qualquer destas estações do ano, projetando uma redução que será de menos 1 a 2 dias até ao final do século. No inverno, no cenário RCP 8.5 não haverá mudanças significativas, enquanto no RCP 4.5 se projeta um aumento muito ligeiro na frequência média, da ordem de mais 1,4 dias em 2041-70 e de mais 1,1 dias no final do século.

Tabela 3.17. Anomalias anuais e estacionais de dias de precipitação ≥10 mm nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	0,2	-0,3	-0,2	-1,9	-1,1	-1,9
	2071-2100	-1,0	-0,2	-1,0	-2,5	-2,7	-2,5
Inverno	2041-2070	1,5	1,6	1,1	0,0	0,2	0,0
	2071-2100	0,7	1,5	0,8	-0,1	0,4	-0,1
Primavera	2041-2070	-0,3	-0,8	-0,5	-1,3	-1,1	-1,3
	2071-2100	-0,8	-1,0	-1,0	-0,9	-1,2	-0,9
Verão	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Outono	2041-2070	-1,0	-1,1	-0,5	-0,6	-0,2	-0,6
	2071-2100	-0,8	-0,6	-1,7	-1,5	-1,8	-1,5

Figura 3.12. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 10 mm nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Relativamente à frequência média de dias com precipitação ≥ 20 mm (tabela 3.18 e figura 3.13), projeta-se uma estabilização do número à escala anual em meados do século, a qual resultará, contudo, de evoluções distintas em termos sazonais.

Na primavera e no outono, o *ensemble* dos modelos aponta no sentido de uma diminuição residual de frequência média em qualquer destas estações do ano, projetando-se -0,1 a -0,5 dias no cenário de maior forçamento. Para o período 2071-2100, o *ensemble* dos modelos indica uma estabilização à escala anual (anomalias nulas ou praticamente nulas) no RCP 8.5 e um muito ténue aumento da frequência média anual em todas as UMC no RCP 4.5. Estes resultados refletem a projeção de uma muito ligeira redução do número médio de dias com precipitação ≥ 20 mm na primavera e outono, compensadas por um ligeiro aumento no inverno, estimando-se no máximo 1,4 dias no RCP 4.5 no final do século.

Tabela 3.18. Anomalias anuais e estacionais de dias de precipitação ≥20 mm nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	0,0	0,1	-0,1	-0,7	0,0	-0,4
	2071-2100	0,0	0,8	0,2	-0,9	-0,6	-0,9
Inverno	2041-2070	0,4	0,9	0,5	-0,4	0,6	0,1
	2071-2100	0,4	1,4	0,8	0,2	0,3	0,2
Primavera	2041-2070	-0,2	-0,2	-0,3	-0,5	-0,2	-0,5
	2071-2100	-0,1	-0,2	-0,1	-0,5	-0,2	-0,5
Verão	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Outono	2041-2070	-0,3	-0,6	-0,4	0,2	-0,5	0,0
	2071-2100	-0,4	-0,4	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6

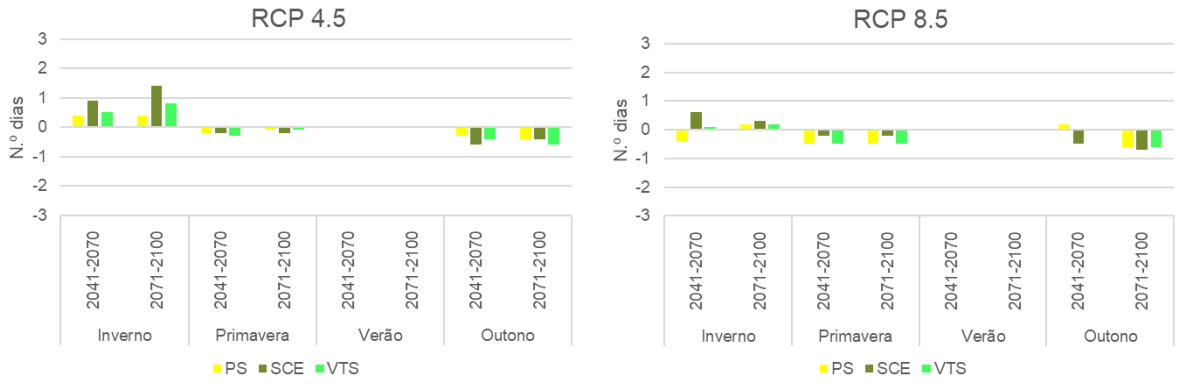


Figura 3.13. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 20 mm nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Quanto ao número de dias de precipitação ≥ 50 mm, o *ensemble* dos modelos não projeta quaisquer variações, exceto em relação ao inverno, no cenário RCP 4.5 e no final do século, em que aponta para um incremento de 0,7 dias na 'Península de Setúbal', 0,8 dias nos 'Vales do Tejo e do Sado' e 1,5 dias nas 'Serras e Colinas da Estremadura.

3.1.2.10 Cenarização da seca (índice SPI)

A cenarização das situações de seca é avaliada através do índice SPI (*Standardized Precipitation Index*), baseado na precipitação normalizada, que corresponde ao desvio de precipitação em relação à média para um período de tempo específico, dividido pelo desvio padrão do período a que diz respeito essa média (Tabela 3.19).

Tabela 3.19. Classificação do índice SPI para períodos secos e períodos chuvosos e correspondente probabilidade de ocorrência.
Fonte: IPMA.

Valores do SPI	Categoria da seca	Probabilidade (%)
≥2,00	chuva extrema	2,3
1,50 a 1,99	chuva severa	4,4
1,00 a 1,49	chuva moderada	9,2
0,99 a 0,50	chuva fraca	15,0
0,49 a -0,49	normal	38,2
-0,50 a -0,99	seca fraca	15,0
-1,00 a -1,49	seca moderada	9,2
-1,50 a -1,99	seca severa	4,4
≤ - 2,00	seca extrema	2,3

No município de Setúbal estima-se uma diminuição do valor anual do índice SPI, particularmente elevada no final do século, no caso do cenário RCP 8.5 (figura 3.14).

As anomalias projetadas para meados do século apontam para uma diminuição do valor do índice entre -0,25 e -0,28, indiciando que a região se encontrará próximo do limiar de 'normal' (SPI ≤ - 0,49). No último período deste século, se se verificar o cenário de maior forçamento (RCP 8.5), o valor médio projetado é muito próximo da categoria de 'seca fraca' (SPI -0,49 a -0,99), sem se verificarem grandes diferenças entre as UMC existentes no município de Setúbal (figura 3.14 e tabela 3.20).

Tabela 3.20. Anomalias anuais do SPI nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	-0.27	-0.28	-0.25	-0.33	-0.34	-0.32
	2071-2100	-0.23	-0.21	-0.19	-0.94	-0.94	-0.90

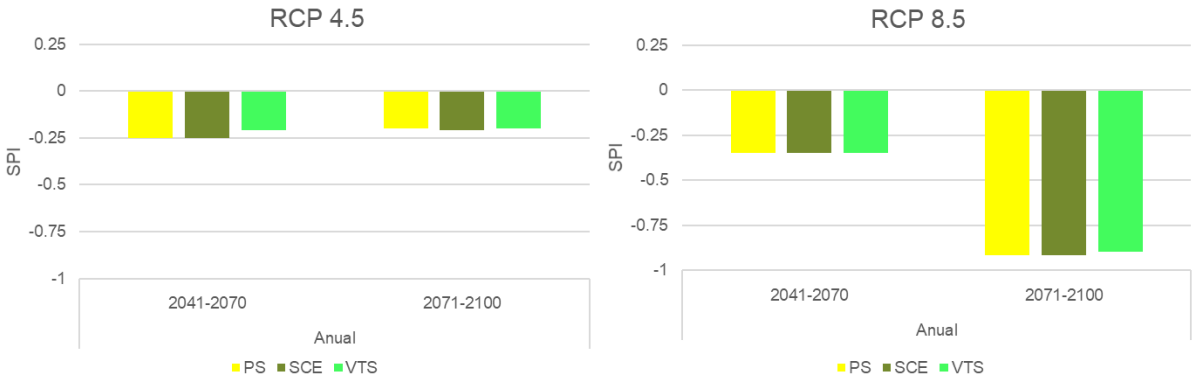


Figura 3.14. Anomalias anuais do índice de seca (SPI) nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

3.1.2.11 Cenarização do vento

Em relação ao vento (velocidade média, a 10 metros de altura), as projeções apontam para mudanças pouco significativas ou nulas. À escala anual, não se projetam quaisquer alterações em meados do século, enquanto no final do mesmo, segundo o cenário de maior forçamento haverá uma diminuição de 0,1 m/s (tabela 3.21).

Tabela 3.21. Anomalias anuais e estacionais na velocidade média do vento (m/s) nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1
Primavera	2041-2070	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1
	2071-2100	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Verão	2041-2070	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
	2071-2100	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
Outono	2041-2070	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2071-2100	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

À escala sazonal, o *ensemble* dos modelos indica uma variação máxima da velocidade média do evento residual, entre -0,1 e 0,1 para ambos cenários de RCP e diferentes períodos em análise. Tendo em conta estes resultados, não se podem retirar conclusões significativas quanto ao comportando desta variável nas diferentes UMC do município de Setúbal, pois ainda persiste uma grande incerteza em relação à modelação climática do vento.

Relativamente ao número de dias com vento moderado a forte (dias com vento ≥5,5 e <10,8 m/s) os resultados das projeções apresentam tendências distintas em termos anuais, com um cenário de redução do número de dias com vento moderado a forte na 'Península de Setúbal' para ambos os cenários de RCP (tabela 3.22).

Estima-se que o número de dias de vento moderado a forte no verão aumentará, sugerindo o reforço das condições da nortada, típica do período estival. No cenário RCP 4.5, o aumento do número de dias de vento moderado a forte aumentará 3,7 dias na UMC dos 'Serras e Colinas da Estremadura' em meados do século, registando-se um aumento mais modesto na 'Península de Setúbal' (tabela 3.23). No cenário de maior forçamento, o aumento de frequência dos dias de vento moderado a forte será maior nas 'Serras e Colinas da Estremadura", podendo atingir os 4,9 dias no verão no final do século (tabela 3.23 e figura 3.15).

Para o outono, em contraste, o *ensemble* dos modelos regionalizados aponta para uma redução da frequência de dias de vento moderado a forte, mais acentuada no RCP 8.5 e no final do século e afetando de modo mais vincado as 'Serras e Colinas da Estremadura'.

Na primavera, as projeções apontam também para uma ligeira redução da frequência de dias de vento moderado a forte, embora bem menos expressiva que a descrita em relação ao outono. No inverno, não se projetam anomalias significativas face ao período histórico simulado, exceto no final do século e no cenário RCP 8.5, que aponta para um decréscimo de menos 2,2 dias, na 'Península de Setúbal'.

Tabela 3.22. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de vento moderado (5 m/s ≤ U < 10,8 m/s) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	-1,7	1,1	-0,4	-0,8	3,6	0,6
	2071-2100	-2,0	0,5	-0,4	-5,0	-1,6	-1,7
Inverno	2041-2070	-0,1	-0,5	-0,1	0,0	0,1	0,0
	2071-2100	0,7	-0,3	0,2	-2,1	-1,8	-1,8
Primavera	2041-2070	-1,2	0,4	-0,7	-1,4	-0,1	-1,1
	2071-2100	-1,5	-0,1	-0,9	-2,2	-1,0	-1,1
Verão	2041-2070	1,1	3,7	2,0	1,8	4,1	2,8
	2071-2100	0,7	2,9	1,7	2,1	4,9	3,5
Outono	2041-2070	-1,5	-2,5	-1,6	-1,2	-0,5	-1,1
	2071-2100	-1,8	-2,1	-1,4	-2,8	-3,7	-2,3

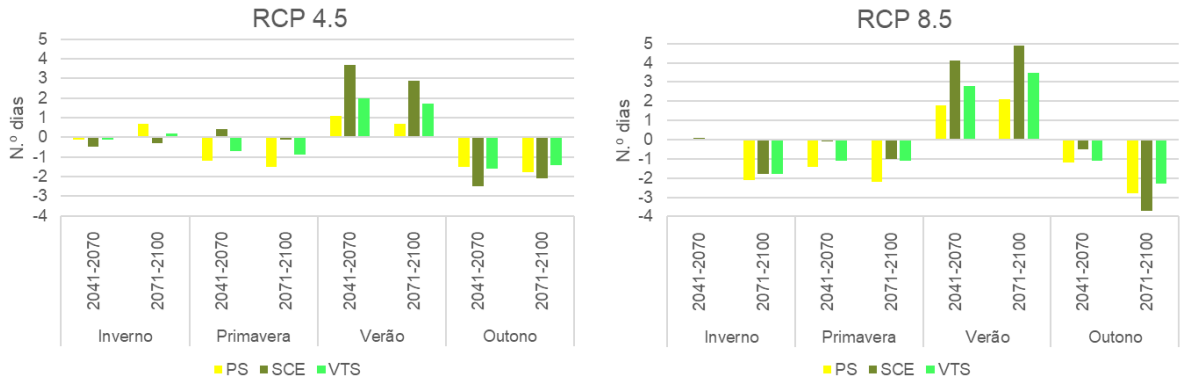


Figura 3.15 – Anomalias anuais do número de dias de vento moderado (5 m/s ≤ U < 10,8 m/s) nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Em relação ao número de dias com vento forte (≥ 10,8 m/s) não se projetam quaisquer alterações (ver tabela 3.23).

Tabela 3.23. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de vento forte (U ≥ 10,8 m/s) nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,3	0,0
	2071-2100	0,1	-0,1	0,0	-0,2	-0,2	0,0
Inverno	2041-2070	0,1	-0,1	0,0	0	-0,3	0,0
	2071-2100	0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,2	0,0
Primavera	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0
Verão	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Outono	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

3.1.3 Avaliação e cenarização do conforto bioclimático

Neste ponto, tratam-se as principais variáveis climáticas com efeito potencialmente nefasto na saúde humana, nomeadamente as ondas de calor, estudadas com o índice EHF - *Excess Heat Factor* (Nairn e Fawcett, 2013), as ondas de frio (através do índice ECF - *Excess Cold Factor*) e o conforto térmico humano (com recurso ao UTCI - *Universal Thermal Climate Index*).

3.1.3.1 Cenarização das ondas de calor

A frequência e duração das ondas de calor aumentarão em todas as UMC do município de Setúbal, ao longo do presente século. Na tabela 3.24 e na

figura 3.16 apresentam-se as anomalias do número anual médio de ondas de calor projetadas pelo *ensemble* dos modelos regionais.

Em termos anuais, em meados do século, o número médio anual de ondas de calor aumentará entre mais 3,2 (RCP 4.5) e mais 3,7 nos 'Vales do Tejo e do Sado' (RCP 8.5). No entanto, o incremento da sua frequência será

menor nas 'Serras e Colinas da Estremadura' (entre 1,2 e 1,6, tabela 3.24). Já no período de 2071-2100, a maior tendência de incremento encontra-se na mesma UMC ('Vales do Tejo e do Sado').

Nas UMC da 'Península de Setúbal' e das 'Serras e Colinas da Estremadura', o incremento na frequência média anual de ondas de calor é estimado em 3,6 no cenário RCP 8.5 e para o período 2071-2100. Deve ainda referir-se que foi possível verificar que, no interior destas UMC, o aumento projetado na incidência média anual de ondas de calor é mais elevado nas áreas caracterizadas por densidades urbanas elevadas.

Tabela 3.24. Anomalias anuais do número médio de ondas de calor nas UMC.
Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	1,9	1,2	3,2	2,3	1,6	3,7
	2071-2100	2	1,3	3,3	3,6	3,6	4,7

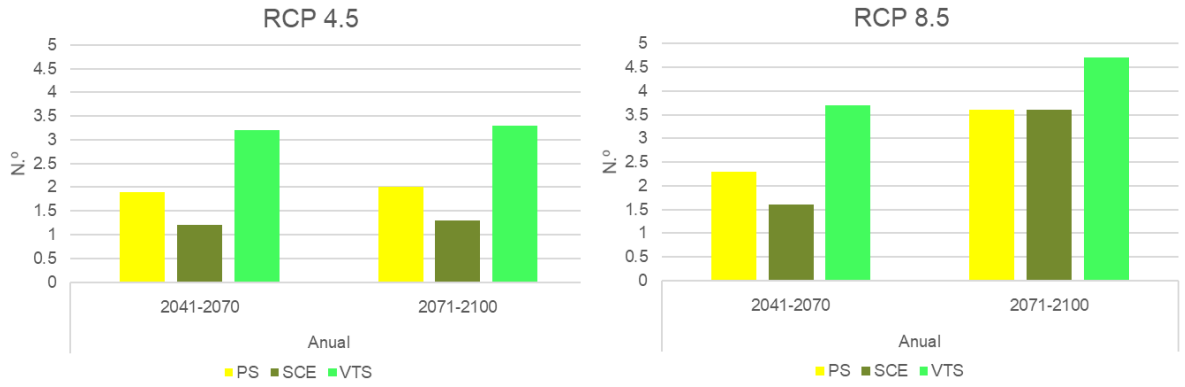


Figura 3.16. Anomalias anuais do número médio de ondas de calor nas UMC.
Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal.

Na figura 3.17 e tabela 3.25 apresentam-se as anomalias do número médio anual de dias em ondas de calor, projetadas pelo *ensemble* dos modelos regionais. Os aumentos do número de dias com ondas de calor que se projetam para as UMC do município de Setúbal, irão ser mais acentuados nas áreas mais interiores do território – 'Vales do Tejo e do Sado' –com anomalias positivas que poderão superar, no final do século e segundo o RCP 8.5, mais 31,9 dias com condições de calor excessivo.

Tabela 3.25. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de calor nas UMC.
Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	9,6	5,1	16,7	10,6	5,9	17,3
	2071-2100	11,9	7,7	19,8	21,7	19,1	31,9

A análise da cenarização das anomalias do número de dias em onda de calor revelou igualmente a projeção de incrementos locais (reforço da frequência) associados à presença de áreas urbanas de elevada densidade, aspeto notado, em particular, na distribuição das anomalias da 'Península de Setúbal', onde este tipo de ocupação do solo

assume uma maior expressão relativa (tabela 3.25). Conclui-se que as ondas de calor passarão a ser mais frequentes e persistentes, atendendo ao total de dias que as constituem.

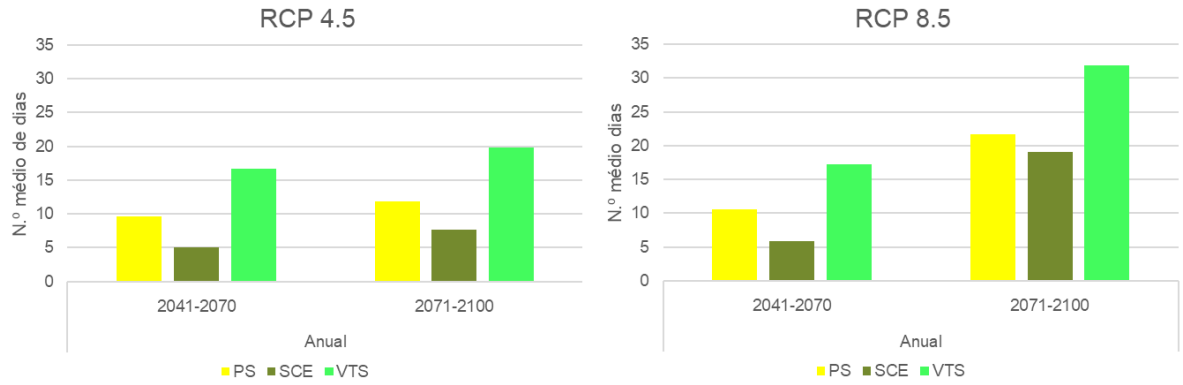


Figura 3.17. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de calor nas UMC.
Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal.

3.1.3.2 Cenarização das ondas de frio

A frequência e duração das ondas de frio diminuirão em todas as UMC ao longo do presente século. Relembre-se que, neste estudo, a identificação de eventos de onda de frio teve por base a utilização do índice ECF (*Excess Cold Factor*). Na tabela 3.26 e na figura 3.18 apresentam-se as anomalias do número médio anual de ondas de frio, projetadas pelo *ensemble* dos modelos regionais. Os decréscimos projetados na frequência de ondas de frio são bastante significativos, com um decréscimo maior na 'Península de Setúbal' para ambos os períodos e cenários de RCP. Os eventos extremos de frio passarão a ter uma incidência média residual, atendo às projeções do *ensemble* dos modelos regionais (tabela 3.26 e figura 3.18).

Tabela 3.26. Anomalias anuais do número médio de ondas de frio nas UMC.
Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	-2,6	-2,1	-2,4	-2,7	-2,4	-2,7
	2071-2100	-2,9	-2,5	-2,7	-2,9	-2,7	-2,9

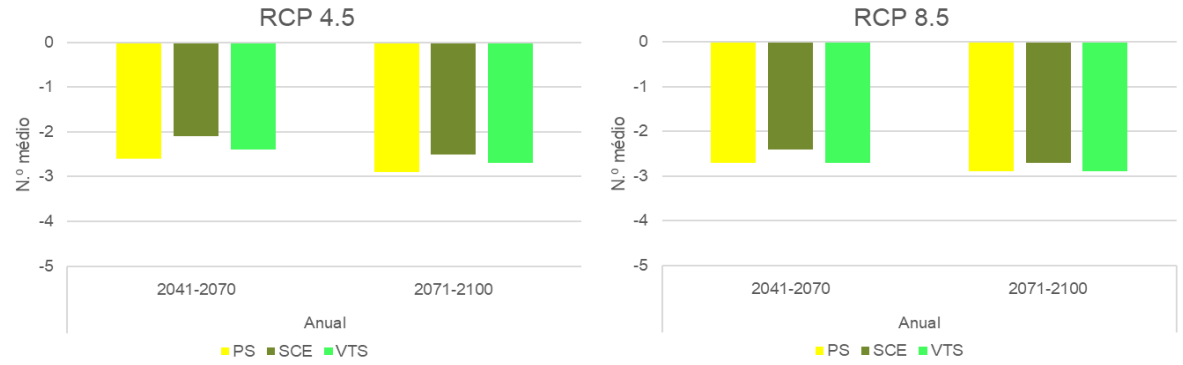


Figura 3.18. Anomalias anuais do número médio de ondas de frio nas UMC.
Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal.

A síntese dos resultados das projeções do número médio de dias em onda de frio apresenta-se na figura 3.19 e na tabela 3.27. Em meados do século, a frequência anual média de ondas de frio terá uma diminuição entre 12,9 dias ('Serras e Colinas da Estremadura') e15,9 dias ('Vales do Tejo e do Sado') no cenário RCP 4.5. No final do século, a tendência de diminuição de dias de ondas de frio acentuar-se-á (tabela 3.27) no cenário RCP 8.5, podendo diminuir 18 dias com ondas de frio nos 'Vales do Tejo e do Sado'.

Tabela 3.27. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de frio nas UMC.
Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	-15,3	-12,9	-15,9	-15,6	-13,8	-16,6
	2071-2100	-16,7	-15,1	-17,7	-16,7	-15,5	-18,0

Figura 3.19. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de frio nas UMC.
Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal.

3.1.3.3 Caracterização do conforto bioclimático

O conforto bioclimático foi analisado através do *Universal Thermal Climate Index* (UTCI). O UTCI foi criado pela Sociedade Internacional de Biometeorologia com o objetivo de responder à necessidade de utilização de um indicador de conforto bioclimático universal que pudesse ser aplicado em todos os climas e para todos os indivíduos.

O UTCI é formado por três componentes: i) o modelo fisiológico, baseado no modelo termorregulatório multimodal desenvolvido por Fiala et al. (2012); ii) o modelo auxiliar de cobertura, ou de vestuário, que em conjunto estimam as reações e trocas de calor no corpo humano e com o ambiente e; iii) os fatores meteorológicos que afetam diretamente os indivíduos. O UTCI traduz o modo como a temperatura do ar equivalente desencadeia uma determinada resposta do modelo fisiológico do corpo humano (tabela 3.28).

A referência do ambiente expressa no UTCI entra em consideração com a temperatura do ar (entre -50 e 50 °C), o vento (entre 0,5 e 30,3 m/s), a humidade relativa (entre 5 e 100%) e temperatura radiativa média (entre -30 e 70 °C).

Tabela 3.28. Classes de UTCI e correspondente resposta termofisiológica.
Fonte: Fonte: PMAAC, 2018.

UTCI	STRESSE TERMOFISIOLÓGICO
-40ºC a -27ºC	muito elevado por frio
-27ºC a -13ºC	elevado por frio
-13ºC a 0ºC	moderado por frio
0ºC a 9ºC	ligeiro por frio
9ºC a 26ºC	sem stress térmico
26ºC a 32ºC	moderado por calor
32ºC a 38ºC	elevado por calor
38ºC a 46ºC	muito elevado por calor
> 46ºC	extremo por calor

À semelhança do que foi efetuado para as ondas de calor, também para o UTCI foram analisados dois modelos do histórico simulado para caraterizar o período atual. A utilização do histórico simulado permitiu dar resposta à necessidade de caraterização detalhada do UTCI tanto na perspetiva espacial como temporal, o que a rede de dados observados na AML atualmente ainda não permite.

A análise do UTCI é apresentada sob a forma de análise de frequências, isto é, através da expressão do conforto em número de dias por classes de UTCI. Os valores do UTCI na AML, no período de 1971-2000, são relativamente moderados, sem presença de dias com *stress* térmico extremo, tanto no que se refere ao desconforto por frio, como por calor. Salienta-se a frequência de dias anuais com ausência de *stress* na AML, assim como de dias com *stress* ligeiro e moderado devido ao frio (figura 3.21).

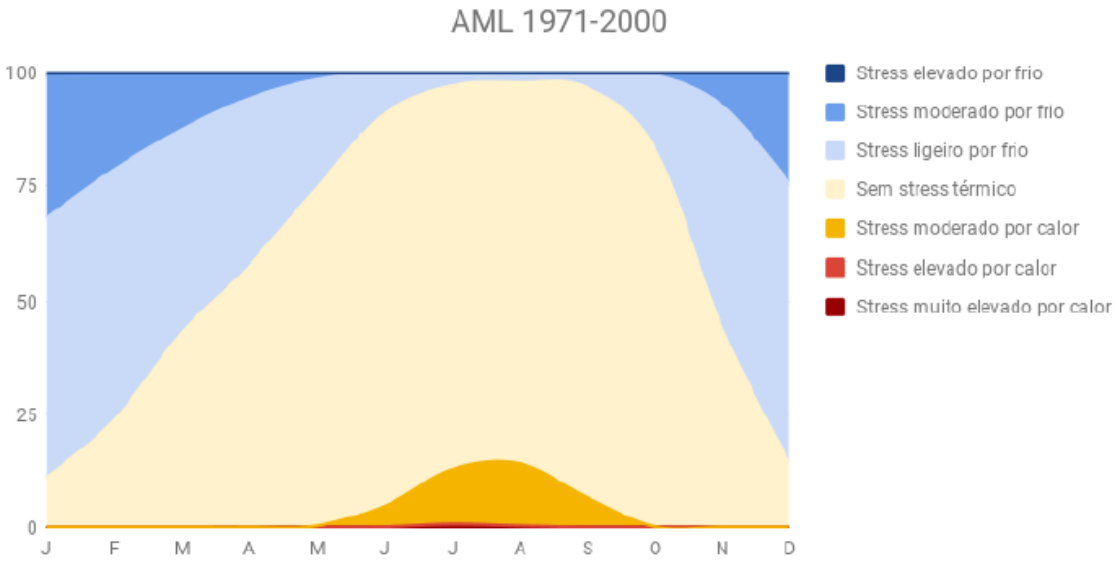


Figura 3.20. Distribuição anual do UTCI na AML (frequência de dias em percentagem).
Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal.

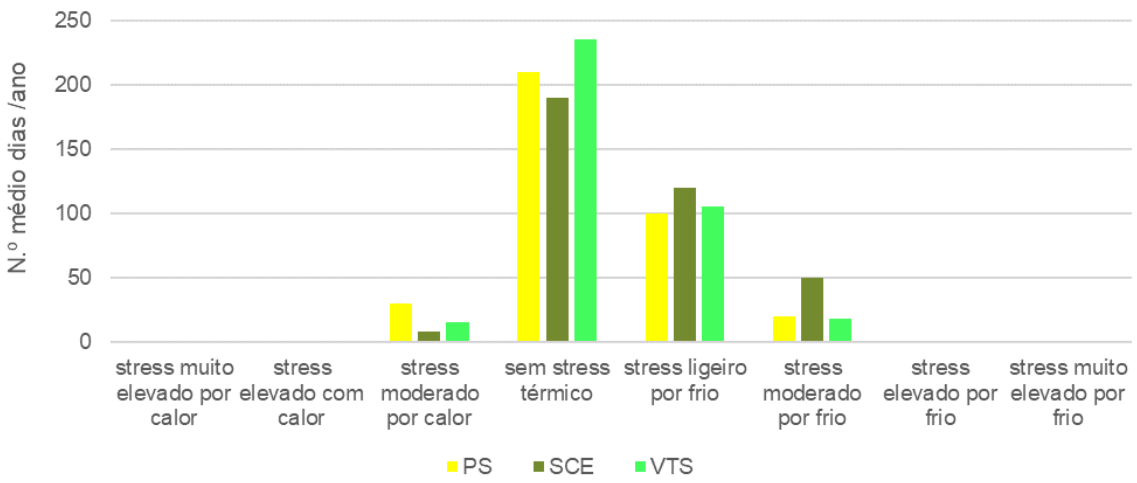


Figura 3.21. UTCI por classes na AML (nº médio de dias/ano).
Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal.

Aproximadamente 75 % dos dias de inverno na AML registaram *stress* ligeiro ou moderado por frio e nenhum dia registou desconforto por calor superior a stresse moderado, exceto durante o período estival (de junho a setembro). Em termos de conforto bioclimático a AML caracteriza-se por uma clara amenidade, expressa pela elevada percentagem de dias com ausência de *stress* térmico. Neste contexto, destacam-se a 'Península de Setúbal' e os 'Vales do Tejo e do Sado', onde se registaram mais de 200 dias/ano sem *stress* térmico (figura 3.21).

3.1.3.4 Cenarização do conforto bioclimático

As projeções do UTCI até ao final do século indicam uma diminuição acentuada do desconforto por frio, assim como um agravamento generalizado do desconforto por calor na AML (figura 3.22).

Se no período atual, o desconforto ligeiro e moderado por frio ocorreu em mais de 75 % dos dias de inverno, de acordo com o cenário de forçamento radiativo de 8.5 W/m^2 (RCP 8.5), o desconforto por frio no final do século não excederá metade dos dias de inverno.

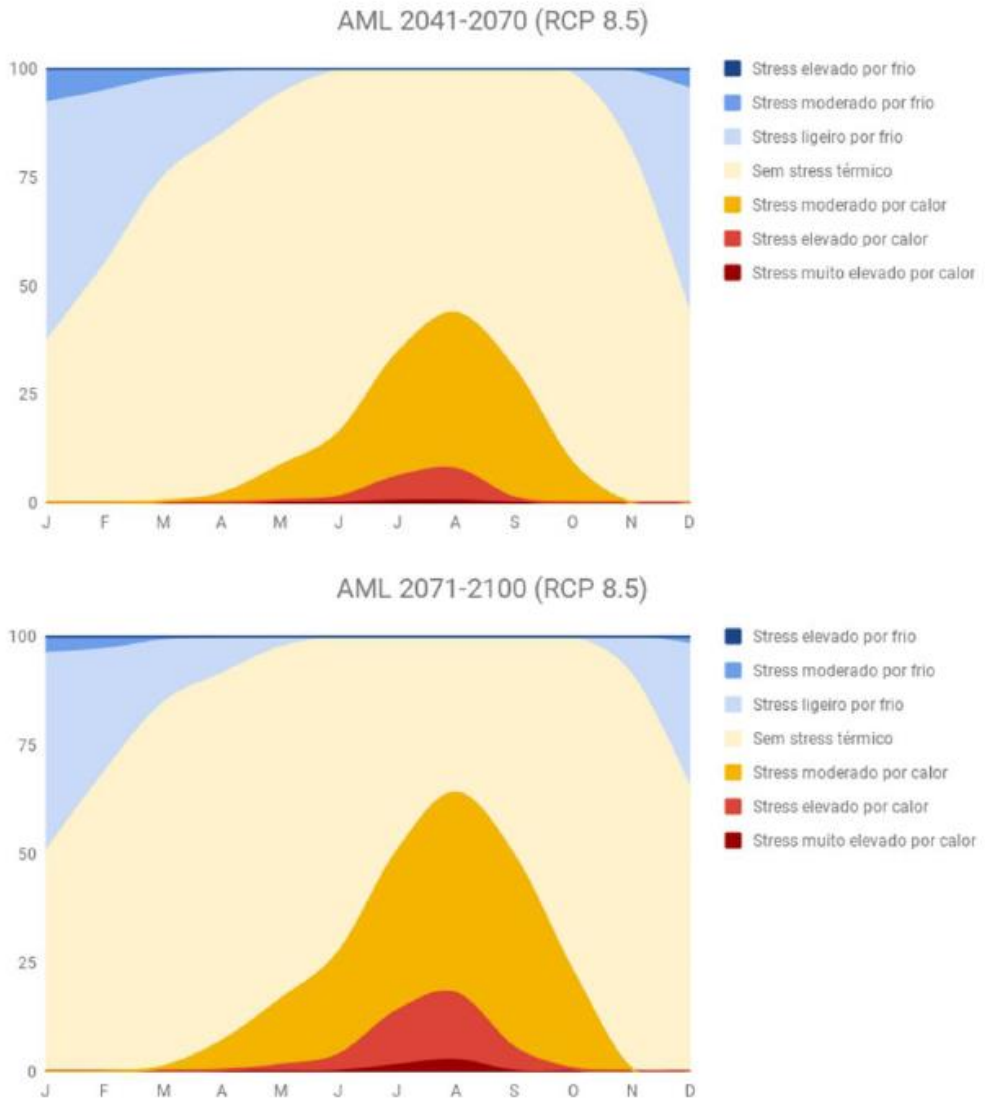


Figura 3.22. Distribuição anual do UTCI na AML nos diferentes períodos analisados (frequência de dias, em percentagem).
Fonte dos dados: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal.

No que diz respeito ao desconforto estival, projeta-se para o mesmo cenário um agravamento das condições de *stress* moderado por calor. Em agosto, mais de metade dos dias no final do século serão dias de *stress* moderado, elevado ou muito elevado.

As projeções permitem ainda identificar um alargamento do período de desconforto por calor ao longo do ano. No período atual, as classes de desconforto por calor apenas foram observadas nos meses de junho a setembro e, a confirmar-se o cenário de maior forçamento radiativo projetado para o final do século, estas ocorrerão entre os meses de abril a outubro.

Projeta-se nas UMC do município de Setúbal uma redução do número de dias de desconforto por frio. Essa redução pode atingir menos 72 dias de *stress* por frio por ano (cenário RCP 4.5) ou menos 76 dias (cenário RCP 8.5) em meados do século, ambos para as 'Serras e Colinas da Estremadura'. Para o final do século, a redução

anual projetada de dias de *stress* por frio pode atingir menos 83 dias no cenário de menor forçamento e de menos 108 dias segundo o RCP 8.5, igualmente nas 'Serras e Colinas da Estremadura' (figura 3.23 e tabela 3.29).

Tabela 3.29. Anomalias do UTCI por grupos de desconforto e por UMC.
Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal.

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
desconforto por calor	2041-2070	29	10	31	39	16	41
	2071-2100	30	10	32	72	37	78
desconforto por frio	2041-2070	-60	-72	-55	-67	-76	-60
	2071-2100	-68	-83	-60	-87	-108	-84

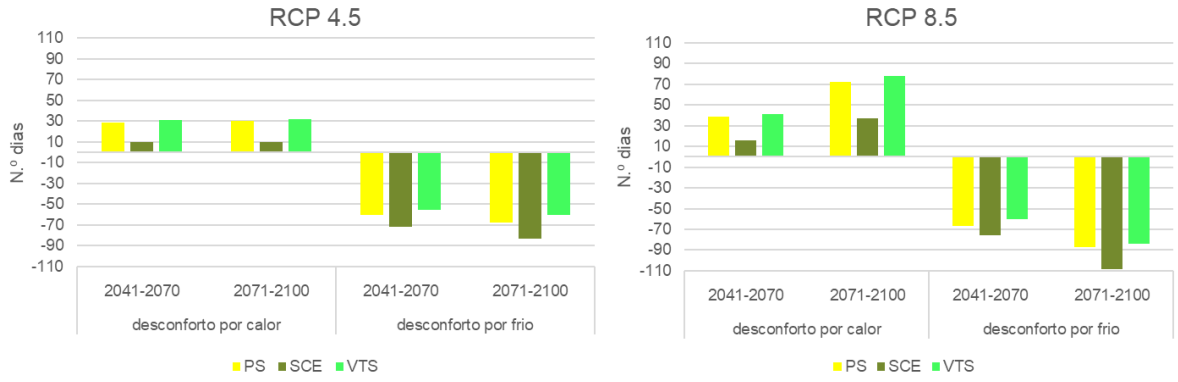


Figura 3.23. Anomalias do número de dias de stresse térmico nas UMC da AML.
Fonte dos dados: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal.

Por outro lado, o agravamento do *stress* por calor nas UMC do município de Setúbal é mais pronunciado na 'Península de Setúbal' e nos 'Vales do Tejo e do Sado', onde se estima um aumento de 29 a 31 dias, respetivamente, em meados do século e de 30 a 32 dias no final do século (RCP 4.5). No cenário RCP 8.5 estimam-se 78 dias de desconforto, ou *stress*, por calor no final do século na UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado'.

Chama-se a atenção de que a leitura das anomalias do conforto bioclimático por unidades morfoclimáticas deverá ter em consideração as particularidades locais, sendo expectável que naquelas unidades onde exista uma maior predominância de áreas com densidades urbanas médias e elevadas se registe um agravamento das condições de *stress* por calor, nomeadamente onde ocorre o efeito de 'ilha de calor urbano'.

4 CARACTERIZAÇÃO SOCIAL, CULTURAL, ECONÓMICA E AMBIENTAL

4.1 Introdução

Os impactos climáticos a que um território está sujeito, advêm da combinação de dois fatores principais.

Um deles é a exposição aos perigos climáticos decorrente das suas características geográficas fisiográficas e ocupação do território (ex: as inundações costeiras estão relacionadas com a proximidade a zonas costeiras e a instabilidade de vertentes não ocorrerá em relevo de planícies).

Outro fator é, a predisposição dos territórios para serem afetados por aqueles perigos, associada a várias características, como a estrutura e organização da sociedade, a distribuição espacial, o tecido socioeconómico, os sistemas e usos (de água, energia, mobilidade, …) ou a sua capacidade de socorro e proteção de pessoas, animais e bens.

Assim, o objetivo deste capítulo é caracterizar os sistemas naturais e antrópicos do Município de Setúbal no sentido de se aferir a sua predisposição para ser afetado pelos perigos climáticos.

Para esse efeito consideraram-se os perigos climáticos incêndios rurais/florestais e calor excessivo, associados ao forçador climático Temperatura; seca meteorológica; inundações fluviais; erosão hídrica do solo e instabilidade de vertentes (forçador Precipitação); inundações estuarinas (forçador Subida do Nível do Mar) e tempestades de vento (forçador Vento).

Seguindo-se a abordagem da ENAAC 2020 e do PMAAC-AML, a caracterização foi desenvolvida pelos setores preconizados nessas fontes. Pela sua relevância local desagregaram-se os setores.

Os setores são:

- Agricultura e Florestas
- Economia (Indústria, Comércio e Serviços)
- Energia e Segurança Energética
- Natureza e Biodiversidade
- Património Cultural
- Pescas e Aquacultura
- Recursos Hídricos
- Saúde Humana
- Segurança de Pessoas e Bens
- Transportes e Comunicações
- Zonas Costeiras e Mar

4.2 Descrição geral do território

4.2.1 Localização

O Município de Setúbal situa-se na Área Metropolitana de Lisboa (AML), a Sul do rio Tejo, na Península com o mesmo nome.

O Município ocupa um território com cerca de 230 km^2 na parte sul da Península de Setúbal, na margem norte da foz do rio Sado, limitado a norte e leste pelo concelho de Palmela, a oeste por Sesimbra, a noroeste pelo Barreiro e a sul o Estuário do Sado liga o concelho a Alcácer do Sal e a Grândola.

Das muitas similaridades, relações, e sinergias intermunicipais em que Setúbal participa, destaca-se o Território Arrábida, com os municípios de Palmela e Sesimbra, de que é bom exemplo o PLAAC-Arrábida, de que resulta o presente PLAAC–Setúbal.

Figura 4.1 – Município de Setúbal na Área Metropolitana de Lisboa.

4.2.2 Organização administrativa e dinâmica territorial

O Município de Setúbal divide-se nas seguintes freguesias:

- União das Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça), sede de Concelho e zona mais antiga da cidade, com as fragilidades inerentes a um centro histórico.

Resulta da reorganização administrativa determinada pela Lei n.º 11-A/2013, de 28 de janeiro. Trata-se do território mais urbano e mais densamente habitado e construído do município. A freguesia é rica em património cultural, onde se inclui o Fórum Municipal Luísa Todi, a Casa da Baía, a Casa da Cultura, a Casa Bocage, a Igreja de Santa Maria, a Casa do Corpo Santo, o Mercado do Livramento, entre outros. A frente estuarino-portuária tem uma elevada importância histórica e identitária, associada à atividade da pesca, do sal e da salga de peixe, do comércio marítimo, da indústria conserveira e mais recentemente da indústria transformadora

- Junta de Freguesia de São Sebastião, abrange a metade nascente da cidade de Setúbal e, como tal, é igualmente uma freguesia urbana e fortemente densificada, cujo crescimento ocorreu essencialmente no século XX, sendo a freguesia mais populosa. Acolhe o estabelecimento de ensino superior, Instituto Politécnico de Setúbal
- Junta de Freguesia do Sado, freguesia que abrange grande parte da área estuarina. Como tal, atividades como a pesca ou a extração do sal foram historicamente importantes. Mais recentemente indústrias como a central térmica e as fábricas da Portucel e da Sapec ganharam importância.
- Junta de Freguesia de Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra, trata-se de uma freguesia, tal como o nome indica, com diferentes núcleos populacionais, e com diferentes características, contendo uma área estuarina e uma área rural com contiguidade com as freguesias de Palmela e Poceirão-Marateca do município de Palmela, bem como algumas atividades económicas logísticas.
- União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão), freguesia rural e local de residência em moradias unifamiliares, que resulta da reorganização administrativa emanada da Lei n.º 11-A/2013, de 28 de janeiro. Trata-se de uma freguesia que alia o património edificado, com a vinha e a paisagem resultante igualmente da sua inserção no Parque Natural da Arrábida, situação da qual tem resultado uma elevada procura habitacional, turística e de lazer.

4.2.3 Breve descrição fisiográfica

O Município de Setúbal apresenta elevada diversidade paisagística, que advém, em parte, da presença de valores naturais muito relevantes para a manutenção da biodiversidade e riqueza natural local e supralocal.

Entre os valores naturais evidenciam-se as duas áreas protegidas: Parque Natural da Arrábida (PNA), que inclui o Parque Marinho Professor Luiz Saldanha a sudoeste e a Reserva Natural do Estuário do Sado RNES), a este.

O Município de Setúbal desenvolve-se numa superfície de relevo muito suave, contrastando com as elevações da serra da Arrábida e da serra de São Luís.

O Município é abrangido por duas grandes bacias hidrográficas, a Bacia do Sado e a Bacia do Tejo. Limitado a sul pelo rio Sado, o município apresenta uma frente ribeirinha com uma extensão de 28 km na qual desaguam várias linhas de água.

Na generalidade, as ribeiras caracterizam-se por vales poucos encaixados e leitos pouco marcados devido às características de relevo locais e à ação humana que ao longo dos anos tem alterado e tornado impercetíveis os leitos de alguns cursos de água. Como exceção temos os cursos de água que desenvolvem nas vertentes das serras mencionadas onde o relevo é vigoroso e os vales são bem marcados.

Figura 4.2 – Hipsometria e Hidrografia no Município de Setúbal.

4.2.4 Caracterização sociodemográfica

A principal fonte de informação estatística utilizada para a presente caracterização fo o Instituto Nacional de Estatística utilizando-se, sempre que disponíveis, as estimativas mais recentes, dada a distância temporal ao último censo com resultados disponíveis (2011).

É de salientar também que ainda não estão totalmente conhecidos os efeitos da pandemia por COVID-19 para a sociedade.

De acordo com várias fontes bibliográficas, com destaque para os estudos setoriais da ENAAC 2020 e do PMAAC-AML, consideraram-se como fatores de vulnerabilidade climática:

- A demografia e a distribuição da população no território, com destaque para:
    - A idade, sobretudo em ambos os extremos da pirâmide etária, que pode agravar os impactos climáticos na saúde humana, bem como limitar a autonomia e/ou mobilidade no cumprimento de instruções de segurança em caso eventos que coloquem em perigo a segurança de pessoas e bens como incêndios rurais ou inundações
    - A concentração populacional, que aumenta o perigo de eventos climáticos localizados (ex. inundações urbanas; ilha de calor urbano). Por outro lado, as aglomerações mais dispersas poderão estar mais expostas outros riscos relacionados com zonas menos urbanas (ex. incêndios rurais), ou

enfrentar maiores desafios a nível de intervenções de socorro e emergência devido a menor acessibilidade.

- A fragilidade económica, que poderá limitar o acesso a alojamentos menos expostos ao clima, vestuário e alimentação adequados e mesmo a condições de mobilidade perante eventos que coloquem em perigo a segurança de pessoas e bens.
- As respostas/apoios sociais existentes;
- O nível de analfabetismo e de escolaridade, que poderão influenciar a compreensão de ações de comunicação de riscos e de medidas preventivas ou de emergência associados ao clima.

4.2.4.1 Estrutura demográfica e território

População residente e distribuição no território

De acordo com as estimativas anuais da população residente, em 2019, o Município de Setúbal tinha 115 126 habitantes, tendo apresentado uma redução moderada desde os Censos de 2011, contando então com 121 185 habitantes.

No que concerne à evolução da população residente, no âmbito da "modernidade tardia" do pós-25 de abril e da adesão à, então, Comunidade Económica Europeia, Setúbal, à semelhança dos restantes municípios da Área Metropolitana de Lisboa (AML) e da Península de Setúbal, conheceu ritmos de crescimentos significativos que, durante a presente década, são agora negativos, o que vem em linha de conta com a realidade nacional.

Tabela 4.1. População residente e taxa de variação entre 1991 e 2019.
Fonte: INE - Censos 1991, 2001 e 2011 e Estimativas Anuais da População Residente 2019.

Unidades Territoriais	População residente				Taxa de variação		
	1991	2001	2011	2019	1991-2001	2001-2011	2011-2019
Portugal	9 867 147	10 356 117	10 562 178	10 295 909	5,0%	2,0%	-2,5%
Área Met. de Lisboa	2 520 708	2 661 850	2 821 876	2 863 272	5,6%	6,0%	1,5%
Península de Setúbal	640 493	714 589	779 399	784 999	11,6%	9,1%	0,7%
Palmela	43 857	53 353	62 831	64 269	21,7%	17,8%	2,3%
Sesimbra	27 246	37 567	49 500	51 858	37,9%	31,8%	4,8%
Setúbal	103 634	113 934	121 185	115 126	9,9%	6,4%	-5,0%

É o sexto Município mais extenso da AML e o décimo segundo com maior densidade populacional, correspondendo em 2019 a um número médio de 499,8 indivíduos/km^2, o que corresponde a cerca de metade dos valores estimados esse ano para a Península de Setúbal e AML, respetivamente com 958,1 e 946,8 indivíduos/km^2. Existe forte concentração nas freguesias urbanas, existindo um núcleo mais disperso e separado do anterior, em Azeitão e outros, a nascente do Concelho, dispersos e com características mais rurais.

Estrutura Etária

O fenómeno do envelhecimento populacional caracteriza grande parte das sociedades ocidentais atuais e resulta de uma conjunção de fatores demográficos e sociais, entre os quais, a diminuição das taxas de natalidade e a melhoria das condições de saúde, levando ao aumento de pessoas com 65 e mais anos, a retração do número de

jovens e a diminuição da população em idade ativa. A década em análise (2001-2011) mostra uma evolução ascendente em todas as unidades territoriais.

A evolução populacional de Setúbal por grandes grupos etários traduz um processo de envelhecimento entre 2001 e 2011, com um decréscimo contínuo do grupo dos mais jovens (0-14 anos) e um aumento, também contínuo, do grupo etário dos idosos (65 e mais anos).

Em 2011 também as freguesias apresentaram um peso maior do grupo dos idosos face ao dos mais jovens com exceção das freguesias de São Lourenço e São Simão (Azeitão), São Sebastião e Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra. Trata-se de freguesias que não correspondem à área central do Município, à cidade de Setúbal (à exceção de São Sebastião), onde na década em análise ainda se verificou algum crescimento urbanístico e demográfico que ajudou a mitigar os efeitos do envelhecimento.

De salientar que esta é uma tendência bem evidente em termos da AML, da Península de Setúbal e do Município de Setúbal e suas Freguesias.

Tabela 4.2 – Percentagem de população residente por grandes grupos etários entre 2001 e 2011.
Fonte: INE - Censos 2001 e 2011.

Unidades Territoriais	2001			2011		
	0-14	15-64	65 e +	0-14	15-64	65 e +
Área Metropolitana de Lisboa	14,9%	69,7%	15,4%	15,5%	66,3%	18,2%
Península de Setúbal	15,3%	70,3%	14,3%	15,9%	66,1%	18,0%
Palmela	16,1%	68,9%	15,1%	17,0%	65,5%	17,5%
Marateca	15,6%	68,2%	16,2%	15,4%	63,2%	21,5%
Palmela	14,6%	69,9%	15,5%	15,6%	64,3%	20,0%
Pinhal Novo	17,5%	69,1%	13,3%	18,1%	67,2%	14,7%
Quinta do Anjo	15,0%	67,2%	17,8%	17,6%	65,1%	17,3%
Poceirão	16,8%	67,3%	15,9%	16,0%	64,4%	19,6%
Sesimbra	16,6%	68,7%	14,7%	17,4%	66,9%	15,7%
Sesimbra (Castelo)	16,2%	69,2%	14,7%	16,5%	66,7%	16,8%
Sesimbra (Santiago)	9,8%	64,2%	26,0%	7,9%	60,1%	32,0%
Quinta do Conde	19,3%	69,9%	10,8%	19,9%	68,4%	11,7%
Setúbal	15,5%	69,7%	14,8%	16,1%	65,8%	18,1%
Set. (N.ª Sr.ª da Anunciada)	12,7%	65,6%	21,7%	13,2%	61,8%	25,0%
Setúbal (Sta. Maria da Graça)	11,6%	67,0%	21,3%	12,2%	64,6%	23,2%
Setúbal (São Julião)	13,5%	70,5%	15,9%	13,1%	65,1%	21,8%
São Lourenço	16,6%	69,1%	14,3%	18,2%	65,4%	16,5%
Setúbal (São Sebastião)	17,4%	70,6%	12,0%	17,4%	67,3%	15,3%
São Simão	15,8%	70,6%	13,6%	19,3%	64,4%	16,3%
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	14,8%	69,8%	15,4%	19,0%	66,4%	14,6%
Sado	14,0%	73,6%	12,4%	14,8%	67,3%	17,9%

No que concerne à evolução dos vários índices que analisam o fenómeno do envelhecimento, e fazendo uso dados mais recentes referentes às estimativas demográficas para 2019 (Tabela 4.3), podemos verificar que a situação é a de um agravamento generalizado. De facto, e até os dados dos Censos 2021 serem publicados, as estimativas

demográficas mais recentes apontam que a questão do envelhecimento ter-se-á agravado no Município de Setúbal durante a presente década.

Tabela 4.3 – Índices de dependência de idosos, dependência total, envelhecimento e longevidade entre 2011 e 2019. Fonte: INE - Censos 2011 e Estimativas Anuais da População Residente 2019.

Unidades Territoriais	Índice de dependência de idosos		Índice de dependência total		Índice de envelhecimento		Índice de longevidade	
	2011	2019	2011	2019	2011	2019	2011	2019
Área Metrop. de Lisboa	28,5	35,3	52,6	60,9	118,6	138,2	45,4	47,1
Península de Setúbal	27,2	33,7	51,2	57,9	113,2	139,3	43,8	45,5
Setúbal	27,2	35,7	52,6	60,4	106,9	144,5	43,4	44,1

Tal como mencionado anteriormente, as populações idosas encontram-se entre as mais vulneráveis às alterações climáticas, nomeadamente no que concerne às questões das ondas de calor. Como tal, e no que concerne ao Município de Setúbal, o facto de o seu território ter uma influência estuarina que ajuda a mitigar os efeitos do calor não deve deixar que este seja um problema muito relevante a ter em atenção no futuro, tanto mais que, em sentido contrário, o facto da cidade de Setúbal ter já uma dimensão e uma densidade elevadas potencia os efeitos das "ondas de calor urbano".

Natalidade e Mortalidade

As taxas brutas de natalidade de Setúbal são tendencialmente decrescentes entre 2011 e 2019 e inferiores às da AML e Península de Setúbal para esse período (Tabela 4.4).

Tabela 4.4 – Taxa bruta de natalidade (‰) entre 2011 e 2019. Fonte: INE – Indicadores Demográficos.

Unidades Territoriais	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Área Metropolitana de Lisboa	11,0	10,4	9,7	9,9	10,1	10,3	10,3	10,4	10,4
Península de Setúbal	10,7	10,1	9,0	9,1	9,1	9,4	9,4	9,5	9,6
Setúbal	10,4	9,2	8,6	9,0	8,9	9,4	9,2	9,3	9,3

No que concerne aos nados-vivos podemos verificar que as unidades territoriais supra, AML e Península de Setúbal, apresentam um número tendencialmente crescente. De salientar que as taxas de natalidade se mantiveram sensivelmente constantes (cf.Tabela 4.4), mas tendo ocorrido aumentos ligeiros em termos da população residente (cf. Tabela 4.1) é normal que ocorra um crescimento em termos do número de nados-vivos (cf. Tabela 4.5).

Tabela 4.5 – Nados-Vivos entre 2014 e 2020.
Fonte: INE – Nados Vivos.

Unidades Territoriais	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Área Metropolitana de Lisboa	27 787	28 364	29 039	29 054	29 538	29 652	28 200
Península de Setúbal	7 132	7 159	7 316	7 323	7 416	7 538	7 368
Setúbal	1066	1047	1100	1075	1079	1075	1062
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	57	59	62	60	60	62	67
Sado	37	46	49	47	28	45	40
Setúbal (São Sebastião)	512	530	581	523	581	563	543
UF Azeitão (S. Lourenço e S. Simão)	168	143	143	153	144	147	143
UF Setúbal (S. Julião, N.ª Sr.ª da Anunciada e Sta. Maria da Graça)	292	269	265	292	266	258	269

A análise das taxas brutas de mortalidade (Tabela 4.6) indica que todas as unidades territoriais em consideração têm vindo a registar um aumento constante nas mesmas, fruto do envelhecimento aludido anteriormente, já que, por maioria da razão, são os grupos etários mais avançados que apresentam maiores comorbilidades e, como tal, maior incidência da mortalidade.

Tabela 4.6 – Taxa bruta de mortalidade (‰) entre 2011 e 2019.
Fonte: INE – Indicadores Demográficos.

Unidades Territoriais	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Área Metropolitana de Lisboa	9,0	9,3	9,4	9,3	9,7	9,8	9,6	10,0	9,9
Península de Setúbal	9,3	9,6	9,6	10,0	10,5	10,7	10,7	11,0	11,0
Setúbal	8,9	9,9	9,7	10,2	10,4	11,0	11,6	11,1	11,3

Neste sentido, é normal que o número de óbitos tenha vindo igualmente a crescer de forma regular em todas as unidades territoriais em estudo. De salientar que os números de óbitos disponíveis para 2020 evidenciam já o aumento da mortalidade resultante da pandemia do Covid19.

Tabela 4.7 – Óbitos entre 2014 e 2020.
Fonte: INE – Óbitos

Unidades Territoriais	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Área Metropolitana de Lisboa	26 190	27 306	27 574	27 236	28 534	28 270	31 252
Península de Setúbal	7848	8193	8368	8405	8644	8611	9249
Setúbal	1213	1228	1289	1349	1292	1308	1479
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	52	42	58	46	47	49	54

Unidades Territoriais	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Sado	43	62	46	61	53	57	46
Setúbal (São Sebastião)	504	511	555	569	519	554	612
UF Azeitão (S. Lourenço e S. Simão)	158	149	152	210	190	166	199
UF Setúbal (S. Julião, N.ª Sr.ª da Anunciada e Sta. Maria da Graça)	456	464	478	463	483	482	568

4.2.4.2 Coesão social

O Rendimento Social de Inserção (RSI) é uma política de ação social, que consiste numa prestação pecuniária de caráter transitório, variável em função do rendimento e da composição dos agregados familiares dos requerentes, e ainda num programa de inserção, um conjunto articulado e coerente de ações faseadas no tempo, estabelecido de acordo com as caraterísticas e condições do agregado familiar beneficiário de RSI, que promova a criação de condições necessárias à gradual autonomia, com vista à sua plena integração social (Fonte: Comissão Nacional do Rendimento Social de Inserção). Esta medida substituiu, a partir de 2003, o Rendimento Mínimo Garantido (RMG) até então implementado. A migração dos processos de RMG para RSI decorreu de forma faseada, concluindo-se em 2006. Por esse motivo o indicador só apresenta informação a partir de 2007 (Tabela 4.8).

O período em análise permite observar duas tendências na evolução do número de beneficiários de RSI: até 2010 existe um crescimento gradual e, a partir dessa data, verifica-se uma inversão até sensivelmente 2015 e 2016, conforme as unidades territoriais consideradas, ano em que os valores tendem a estabilizar. Relativamente ao Município de Setúbal, regista-se uma tendência de decrescimento anual continua desde 2010, com exceção de 2018, sendo os 3294 beneficiários em 2019 cerca de metade dos 6129 beneficiários registados em 2010.

No âmbito das Alterações Climáticas a análise do RSI insere-se no âmbito das populações vulneráveis, com menos meios económicos e socioculturais para lidar com as mesmas. Pelo que, no caso de Setúbal, a tendência de redução manifestada pode ser vista com um bom indicador.

Tabela 4.8 – População beneficiária do Rendimento Social de Inserção entre 2007 e 2019.
Fonte: INE e Instituto de Informática da Segurança Social - Beneficiários do rendimento social de inserção.

Unidades Territoriais	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Área Met. de Lisboa	66 594	84 649	106 638	123 468	110 857	107 879	94 964	81 907	74 447	70 412	70 761	71 584	69 866
Península de Setúbal	21 348	24 938	30 164	35 059	30 353	31 431	28 130	24 910	23 388	23 275	23 504	24 497	24 150
Setúbal	4502	5295	5557	6129	5486	5137	4599	4127	3865	3468	3274	3390	3294

4.2.4.3 Educação e escolaridade

A análise dos níveis de escolaridade da população residente (cf.Tabela 4.9) indica que houve melhorias significativas, entre 2001 e 2011, nomeadamente ao nível da população com o ensino superior completo, que mais do que duplicou em grande parte das freguesias dos três municípios em estudo, bem como da redução da

população residente sem nenhum nível de ensino completo. De salientar que a população residente sem nenhum nível de ensino completo não deve, necessariamente, ser confundida com analfabetismo. De facto, para além dos analfabetos, engloba igualmente indivíduos adultos que, sendo alfabetizados, não concluíram o 1.º ciclo do ensino básico (1.º CEB, vulgo 4.ª classe), bem como crianças que ainda não completaram o referido 1.º CEB.

Neste sentido, a análise das taxas de analfabetismo (cf.Tabela 4.10) revela que nos últimos decénios as mesmas têm decrescido de forma significativas em todas as unidades territoriais em apreço, sendo que as taxas de 2011 são mais de metade das de 1991. De salientar que as freguesias da Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra e Sado, do Município de Setúbal, são aquelas que no contexto municipal apresentam valores mais elevados, o que corresponde à matriz rural destes territórios, onde em meados do século XX era difícil aceder à escola.

Tabela 4.9 – População residente por nível de escolaridade entre 2001 e 2011.
Fonte: INE - Censos 2001 e 2011.

Unidades Territoriais	2001							2011						
	Nenhum (%)	Básico - 1.º ciclo (%)	Básico - 2.º ciclo (%)	Básico - 3.º ciclo (%)	Secundário (%)	Pós-secundário / Ensino Médio (%)	Superior (%)	Nenhum (%)	Básico - 1.º ciclo (%)	Básico - 2.º ciclo (%)	Básico - 3.º ciclo (%)	Secundário (%)	Pós-secundário / Ensino Médio (%)	Superior (%)
Área Metropol. de Lisboa	20,9	23,7	10,7	17,3	15,8	1,1	10,5	16,8	20,8	11,3	17,3	16,3	1,0	16,5
Península de Setúbal	22,8	25,1	11,4	18,4	14,8	0,7	6,9	18,0	22,5	12,0	18,5	16,0	1,0	12,0
Setúbal	23,5	24,4	11,3	17,5	14,6	0,7	7,8	18,8	21,3	11,9	18,6	15,8	1,0	12,6
Setúbal (N.ª Sr.ª Anunciada)	26,2	26,1	10,0	16,5	13,8	0,8	6,6	19,1	25,1	11,5	18,1	14,6	0,9	10,7
Setúbal (Sta. Maria Graça)	18,7	24,5	11,3	17,5	17,3	1,4	9,4	15,1	22,6	11,7	20,4	17,1	0,7	12,4
Setúbal (São Julião)	16,4	17,9	9,2	18,2	19,7	1,7	17,0	13,6	16,5	9,4	18,8	18,2	1,2	22,3
São Lourenço	23,3	22,0	10,4	16,7	16,5	0,8	10,1	18,1	18,1	10,5	16,7	17,5	1,2	18,0
Setúbal (São Sebastião)	24,8	25,0	12,3	18,2	13,7	0,5	5,5	20,4	21,8	13,2	19,7	15,2	0,9	8,9
São Simão	22,4	25,9	11,4	16,1	14,0	0,7	9,4	19,1	19,2	10,4	16,2	16,5	0,9	17,7
Gâmbia-Pontes-A. Guerra	30,8	30,2	11,2	15,4	9,0	0,2	3,1	22,4	22,4	11,8	15,1	14,7	0,8	12,9
Sado	26,4	31,7	13,4	16,5	10,0	0,1	2,0	21,2	28,1	13,8	17,6	13,2	0,9	5,3

Tabela 4.10 – Taxa de analfabetismo da população residente entre 2001 e 2011.
Fonte: INE – Censos 1991, 2001 e 2011

Unidades Territoriais	1991	2001	2011
Portugal	11,0	9,0	5,2
Área Metropol. de Lisboa	6,2	5,7	3,2
Península de Setúbal	8,1	7,0	3,8
Setúbal	9,2	7,6	4,2
Setúbal (N.ª Sr.ª Anunciada)	10,6	10,4	5,7
Setúbal (St.ª Maria da Graça)	6,0	5,4	3,1
Setúbal (São Julião)	3,5	3,2	2,2
São Lourenço	8,9	6,8	3,2
Setúbal (São Sebastião)	9,5	7,6	4,5
São Simão	12,4	7,0	3,6
Gâmbia-Pontes-A. Guerra	19,4	14,8	7,0
Sado	13,4	10,7	6,6

No que concerne as taxas de retenção ou desistência dos vários ciclos do ensino básico (CEB) e do ensino secundário, e considerando apenas os anos de fim de ciclo (4.º, 6.º, 9.º e 12.º anos), podemos verificar que elas são baixas no 1.º CEB e mais elevadas nos restantes ciclos e, mais especificamente, no ensino secundário. De salientar que em todas as unidades territoriais em análise as taxas de retenção ou desistência têm vindo a reduzir-se, ainda que mantenham valores bastante elevados no caso do ensino secundário.

Tabela 4.11 – Taxa de retenção ou desistência dos alunos matriculados no Ensino Básico e no Ensino Secundário.
Fonte: DGEEC/MEdu (http://infoescolas.pt).
*** Apenas referente a cursos científico-humanísticos do ensino secundário**

Unida-des Territo-riais	1.º CEB (tx do 4.º ano) (%)				2.º CEB (tx do 6.º ano) (%)				3.º CEB (tx do 9.º ano) (%)				Ensino Secund.* (tx do 12.º ano) (%)			
	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
Portugal	2	2	2	2	9	7	6	5	11	9	7	6	30	30	28	26
Setúbal	3	5	2	3	11	11	8	8	17	13	8	11	40	39	32	30

Por sua vez, a análise das referidas taxas para todos os estabelecimentos de educação e ensino presentes no Município de Setúbal dá indicações semelhantes, de maior prevalência da retenção ou do abandono no 3.º CEB e no ensino secundário. De salientar, pela positiva, a forte diminuição destes valores no que concerne às Escolas Secundárias D. João II (ao nível do 3.º CEB) e Sebastião da Gama (ao nível do Secundário).

Tabela 4.12 – Taxa de retenção ou desistência dos alunos matriculados nos estabelecimentos de educação e ensino existentes no Município de Setúbal.
Fonte: DGEEC/MEdu (http://infoescolas.pt).
*** Escola com alunos em planos estrangeiros, dados disponíveis a partir de 2017/18. Neste apuramento só são contabilizados os alunos em planos portugueses.**

Ciclo/Nível	Estabelecimento de Educação e Ensino	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018
1.º CEB (tx do 4.º ano)	EB da Brejoeira, Vila Nog. de Azeitão, Setúbal	5%	4%	0%	3%
	Escola Básica de Manteigadas, Setúbal	6%	14%	13%	13%
	EB Casal de Bolinhos, Brejos de Azeitão, Setúbal	5%	-	-	4%
	Colégio das Faias	-	-	-	-
	Colégio São Filipe I	0%	0%	0%	0%
	Escola Básica n.º 11 de Setúbal	0%	0%	0%	0%
	EB do Montinho da Cotovia, Pontes, Setúbal	0%	0%	0%	8%
	Escola Básica n.º 2 do Faralhão, Setúbal	0%	0%	0%	0%
	Academia de Música e Belas-Artes Luísa Todi	0%	4%	3%	0%
	Colégio Adventista de Setúbal	0%	50%	0%	0%
	Externato Primário "Santa Ana"	0%	0%	0%	0%
	Escola Básica n.º 4 de Setúbal	1%	15%	3%	0%
	Escola Básica de São Gabriel, Setúbal	4%	0%	0%	0%
	Escola Básica de Vendas de Azeitão, Setúbal	4%	0%	-	-
	Escola Básica n.º 1 de Setúbal	0%	0%	4%	5%
	Escolinha do Campo	0%	0%	0%	0%
	Escola Básica de Praias do Sado, Setúbal	0%	0%	0%	0%
	Escola Básica n.º 6 de Setúbal	0%	0%	0%	0%
	Escola Básica n.º 12 de Setúbal	2%	4%	4%	7%
	Escola Básica n.º 2 de Setúbal	2%	7%	7%	0%
	Escola Básica Luísa Todi, Setúbal	5%	0%	5%	5%
	Escola Básica n.º 9 de Setúbal	0%	10%	0%	6%
	Escola Básica do Faralhão, Setúbal	0%	0%	0%	0%
	Escola Básica de Brejos do Clérigo, Setúbal	8%	-	0%	0%
	Escola Básica de Gâmbia, Setúbal	8%	13%	0%	0%
	O Vale dos Pintassilgos	0%	0%	0%	0%
	Escola Básica n.º 7 de Setúbal	4%	6%	4%	6%
	Escola Básica n.º 3 de Setúbal	0%	0%	0%	0%

Ciclo/Nível	Estabelecimento de Educação e Ensino	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018
	Escola Básica de Montalvão, Setúbal	0%	0%	2%	0%
	Colégio do Centeio, Ensino Particular, Lda.	0%	0%	0%	0%
	Escola Básica dos Arcos, Setúbal	2%	3%	2%	0%
	Colégio São Cristóvão	8%	0%	0%	0%
	Escola Básica de Setúbal	27%	22%	11%	28%
	Escola Básica de Azeda, Setúbal	0%	0%	0%	0%
	Escola Básica n.º 8 de Setúbal	3%	5%	3%	5%
	Escola Básica do Viso, Setúbal	4%	7%	9%	9%
	Escola Básica do Alto da Guerra, Setúbal	0%	0%	5%	0%
	Escola Básica de Vila Fresca de Azeitão, Setúbal	0%	-	0%	0%
	Escola Básica n.º 1 do Faralhão, Setúbal	0%	11%	0%	0%
	Escola Básica n.º 5 de Setúbal	9%	20%	8%	11%
	EB de Vila Nogueira de Azeitão, Setúbal	0%	0%	0%	2%
	Escola Básica do Bairro Afonso Costa, Setúbal	9%	2%	1%	0%
2.º CEB (tx do 6.º ano)	EB e Secundária Lima de Freitas, Setúbal	17%	15%	8%	5%
	Escola Básica Barbosa du Bocage, Setúbal	4%	7%	4%	5%
	Colégio São Filipe I	0%	0%	0%	0%
	EB de Azeitão, Vila Nogueira de Azeitão, Setúbal	11%	3%	1%	6%
	Academia de Música e Belas-Artes Luísa Todi	0%	0%	0%	0%
	Escola Básica de Aranguez, Setúbal	13%	13%	7%	8%
	Escolinha do Campo	-	-	-	0%
	Escola Básica Luísa Todi, Setúbal	14%	17%	8%	7%
	Colégio do Centeio, Ensino Particular, Lda.	-	-	-	-
	EB e Secundária Ordem de Sant´Iago, Setúbal	19%	21%	20%	22%
3.º CEB (tx do 9.º ano)	EB e Secundária Lima de Freitas, Setúbal	33%	27%	17%	18%
	Escola Básica Barbosa du Bocage, Setúbal	23%	22%	18%	5%
	Colégio São Filipe I	-	0%	0%	0%
	EB de Azeitão, Vila Nogueira de Azeitão, Setúbal	15%	9%	8%	12%
	Escola Secundária du Bocage, Setúbal	8%	2%	5%	3%
	Escola Básica de Aranguez, Setúbal	16%	23%	18%	25%
	Escola Secundária Dom Manuel Martins, Setúbal	10%	28%	20%	6%

Ciclo/Nível	Estabelecimento de Educação e Ensino	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018
	Escola Secundária D. João II, Setúbal	41%	28%	41%	20%
	Escola Básica Luísa Todi, Setúbal	11%	17%	2%	9%
	Escola Secundária Sebastião da Gama, Setúbal	24%	9%	16%	11%
	EB e Secundária Ordem de Sant´Iago, Setúbal	18%	34%	16%	26%
E. Secund. (tx do 12.º ano)	EB e Secundária Lima de Freitas, Setúbal	38%	41%	41%	33%
	Colégio São Filipe I	-	-	-	-
	Escola Secundária du Bocage, Setúbal	28%	32%	25%	21%
	Escola Secundária Dom Manuel Martins, Setúbal	49%	59%	49%	35%
	Escola Secundária D. João II, Setúbal	46%	52%	46%	46%
	Escola Secundária Sebastião da Gama, Setúbal	43%	27%	24%	21%

No que concerne às alterações climáticas, a análise dos níveis de escolaridade da população residente e a redução das taxas de retenção ou desistência do ensino são indicadores que permitem aferir as condições socioculturais das populações para compreenderem os desafios colocados por este fenómeno e, mais importante, conseguirem compreender e interiorizar as medidas de mitigação e adaptação a adotar no presente plano.

No caso de Setúbal, as melhorias registadas nas últimas décadas ao nível do aumento do nível médio de escolaridade são significativas. Contudo, a persistência de taxas de analfabetismo relativamente altas, nomeadamente no que concerne às populações mais idosas residentes nas freguesias de Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra e Sado não deixa de colocar alguns problemas. Por outro lado, a redução das taxas de retenção e desistência ao nível do 3.º CEB e do Ensino Secundário deve ser vista como extremamente positiva, tanto mais que as alterações climáticas são um fenómeno que deverá durar várias décadas e é conveniente que as novas gerações estejam bem-dotadas de conhecimentos e informação para lidar com as mesmas.

4.2.4.4 Segurança e solidariedade social

Os equipamentos sociais podem ser, segundo a sua natureza jurídica, de natureza não-lucrativa (associações, fundações, entre outras) ou lucrativa (quando têm uma forma empresarial). Incluem-se na tipologia de equipamentos sociais aqueles cujos serviços predominantes se destinam a dar respostas sociais, por exemplo, na área da infância, as creches e os jardins-de-infância[12], na área dos idosos, os lares e os centros de dia/centros de apoio domiciliário, entre outros. No âmbito do PLAAC-Arrábida, a nossa análise vai centrar-se nas tipologias e valências que tratam com as populações mais vulneráveis, as crianças e os idosos, nomeadamente estes últimos.

[12] De salientar que os Jardins-de-Infância são equipamentos que por vezes podem ser considerados como fazendo parte dos equipamentos de segurança e solidariedade social ou dos equipamentos de educação e ensino. Do ponto de vista da tutela são enquadrados pelo Ministério da Educação, no âmbito da rede pré-escolar, e surgem por vezes associados a escolas do 1.º CEB. Paralelamente fazem parte da Carta Social, publicada e atualizada pelo Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social, sendo que muitas vezes funcionam em articulação com creches. No âmbito do PLAAC vamos analisá-los no âmbito dos equipamentos de segurança e solidariedade social.

Da análise da Tabela 4.13 transparece que o número de equipamentos, a sua capacidade e o número de utentes seguem, em grande medida, a dimensão demográfica e a hierarquia da rede urbana das diferentes freguesias e município em análise. Desta forma, no caso do Município de Setúbal a União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça) e a Freguesia de São Sebastião destacam-se ao nível da provisão de equipamentos.

Na questão das alterações climáticas os equipamentos coletivos constituem pontos de encontro, recolha e, eventual, refúgio das populações, nomeadamente no caso de problemas associados a incêndios, cheias ou ondas de calor, entre outras. No caso das tipologias em análise encontramos dois dos grupos populacionais mais vulneráveis, as crianças com menos de 6 anos de idade (creches e jardins-de-infância) e, principalmente os idosos (lares de idosos e centros de dia/convívio). Numa lógica prospetiva, e tendo em conta que as tendências demográficas conduzem ao um aumento do envelhecimento, importa reforçar os equipamentos de apoio à população idosa.

Tabela 4.13 – Algumas tipologias e valências de equipamentos sociais nos Municípios de Palmela, Sesimbra e Setúbal. Fonte: Carta Social.

	Creche			Jardim de Infância			Lar de Idosos e Residência			Centro de Dia / Convívio		
	Equipamentos	Capacidade	Utentes	Equipamentos	Capacidade	Utentes	Equipamentos	Capacidade	Utentes	Equipamentos	Capacidade	Utentes
Gâmbia-Pontes-A. Guerra	7	1513	1352	6	3433	3060	2	1201	1076	2	491	207
Sado	0			2			0			0		
Setúbal (São Sebastião)	14			22			5			2		
UF Azeitão (S. Lourenço e S. Simão)	3			8			10			3		
UF Setúbal (S.Julião, N.ª Sr.ª Anunciada e St.ª Maria da Graça)	11			16			9			5		
Setúbal (Município)	35			54			26			12		

4.2.4.5 Qualidade do espaço urbano habitacional

A análise da proporção de edifícios muito degradados no conjunto total dos edifícios (cf.Tabela 4.14) permite constatar que, entre 2001 e 2011, melhorou o estado geral de conservação dos edifícios, em grande parte das unidades territoriais analisadas, com a percentagem de edifícios degradados a descer de forma acentuada. Este facto deve-se ao esforço de reabilitação do edificado mais antigo, mas também ao maior significado dos edifícios mais recentes em 2011.

No que diz respeito ao Município de Setúbal, as Freguesias de São Julião e Nossa Senhora da Anunciada são as que detêm uma maior proporção de edifícios degradados. De salientar que se trata de duas freguesias que correspondem ao núcleo mais central e mais antigo da cidade de Setúbal.

Na esfera das alterações climáticas as condições habitacionais são relevantes no âmbito dos fenómenos relacionados com condições extremas. Pelo que se torna importante manter o esforço no investimento em medidas de reabilitação urbana e de eficiência energética que tornem o parque habitacional mais resiliente para responder a fenómenos climáticos como as ondas de calor.

Tabela 4.14 – Proporção de edifícios muito degradados (%) entre 2001 e 2011.
Fonte: INE - Censos 2001 e 2011.

Unidades Territoriais	2001	2011
Portugal	2,9	1,7
Área Metropolitana de Lisboa	2,4	1,5
Península de Setúbal	2,2	1,4
Setúbal	2,2	1,6
Setúbal (N.ª Sr.ª Anunciada)	1,8	2,3
Setúbal (St.ª Maria da Graça)	4,7	1,2
Setúbal (São Julião)	3,5	6,1
São Lourenço	0,6	0,7
Setúbal (São Sebastião)	3,8	2,2
São Simão	0,9	0,6
Gâmbia-Pontes-A. da Guerra	1,9	0,6
Sado	0,6	0,7

4.2.4.6 Síntese

O presente ponto pretende resumir os aspetos mais significativos do presente capítulo na perspetiva das Alterações Climáticas e a forma como pode informar os restantes capítulos deste relatório, bem como os trabalhos futuros a desenvolver no âmbito do PLAAC-Setúbal.

Setúbal é um município médio na AML em termos de dimensão territorial (6.º), número de habitantes (11.º) e de densidade populacional (7.º).

A problemática do envelhecimento demográfico é uma realidade a nível nacional e metropolitano, não fugindo Setúbal a esta questão. No caso específico deste município, as Freguesias menos centrais, menos urbanas, São Lourenço e São Simão (Azeitão), São Sebastião e Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra são as menos envelhecidas.

No que diz respeito ao RSI, que corresponde a populações economicamente, socialmente e culturalmente menos favorecidas, e, portanto, à partida menos preparadas para lidar com as Alterações Climáticas, o facto de Setúbal ter vindo a apresentar um número cada vez menor de beneficiários pode ser visto como algo positivo.

Os indicadores ao nível da educação permitem aferir a maior ou menor capacidade de a população residente conhecer e compreender os efeitos das Alterações Climáticas. O facto de as Freguesias de Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra e Sado manterem ainda taxas de analfabetismo relativamente elevadas deve ser visto como um aspeto negativo. Por outro lado, a diminuição das taxas de retenção e de desistência é um fator muito positivo, no sentido em que indica que as gerações mais novas estarão dotadas de melhores recursos educativos e mais conhecimentos para lidar com a problemática das alterações climáticas.

Os equipamentos coletivos em análise, creches, jardins-de-infância, lares de idosos e centros de dia/convívio, para além de prestarem apoio social aos dois grupos etários mais afetados pelas alterações climáticas, com maior destaque para os idosos, constituem igualmente centros nevrálgicos que a Proteção Civil costuma ativar no sentido de atuarem como pontos de encontro e refúgio das populações locais no caso de eventos climáticos extremos, tais como incêndios, cheias ou ondas de calor.

O conhecimento das condições infraestruturais do parque habitacional, no âmbito das Alterações Climáticas, é importante no sentido em que permite aferir se as habitações estão melhor ou pior preparadas para dar conforto aos seus habitantes no caso de condições climáticas extremas. As freguesias de São Julião e Nossa Senhora da Anunciada, correspondem à parte mais antiga e central da cidade de Setúbal e, como tal, significa que os esforços de reabilitação urbana e de eficiência energética devem ser reforçados.

5 ANÁLISE PROSPETIVA

Este capítulo apresenta a análise prospetiva do concelho de Setúbal em termos de visão estratégica, demografia e tendências setoriais.

A visão prospetiva será avaliada nos diversos instrumentos de planeamento estratégico e territoriais com relevância para o território de Setúbal, através da sistematização das estratégias e procurando compreender as principais linhas de desenvolvimento e as prioridades de política pública a executar nos próximos anos.

A análise prospetiva demográfica será realizada através de estimativas populacionais para o território em estudo. As estimativas a curto prazo (ano de 2031) foram realizadas recorrendo ao modelo *cohort survival*. Para as previsões a longo prazo (ano de 2080) foram utilizadas as estimativas populacionais do Instituto Nacional de Estatística (INE).

Em termos setoriais, serão identificadas as principais tendências que marcarão o futuro próximo do território de Setúbal, particularmente nos setores da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020).

5.1 Visões prospetivas

5.1.1 Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa

Em 2002 foi aprovado o Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML) através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2002, de 8 de abril (CCDR-LVT, 2002) o qual define as opções estratégicas para o desenvolvimento da AML e a sua tradução espacial; estabelece um modelo territorial, identificando os principais sistemas, redes e articulações de nível regional; sistematiza as normas que devem orientar as decisões e os planos da Administração Central e Local e que constituem o quadro de referência para a elaboração dos Instrumentos de Gestão Territorial; e estabelece o programa de realizações para a sua execução através da identificação das ações e investimentos, nos diversos domínios. Na Resolução do Conselho de Ministros n.º 92/2008, de 5 de junho, foi deliberada a sua alteração, resultando uma proposta de PROT-AML submetida a discussão pública entre 2010 e 2011. A qual, contudo, não prosseguiu por motivos de alteração do contexto macroeconómico nacional e internacional e devido à suspensão da concretização das infraestruturas de transportes previstas, particularmente o Novo Aeroporto de Lisboa, Alta Velocidade e Terceira Travessia do Tejo.

A visão estratégica ou objetivo global do PROT-AML (CCDR-LVT, 2002) é: “dar dimensão e centralidade europeia e ibérica à Área Metropolitana de Lisboa, espaço privilegiado e qualificado de relações euro-atlânticas, com recursos produtivos, científicos e tecnológicos avançados, um património natural, histórico, urbanístico e cultural singular, terra de intercâmbio e solidariedade, especialmente atrativa para residir, trabalhar e visitar”. Com esta visão, o PROT-AML assume que a AML é fulcral para a internacionalização e desenvolvimento do país. Esta visão é concretizada pelas Linhas Estratégicas de Desenvolvimento para a AML:

1. Afirmar Lisboa como região de excelência para residir, trabalhar e visitar, apostando na qualificação social, territorial, urbana e ambiental da área metropolitana;
2. Potenciar as inter-relações regionais da AML;
3. Inserir a AML nas redes globais de cidades e regiões europeias atrativas e competitivas;

4. Desenvolver e consolidar as atividades económicas com capacidade de valorização e diferenciação funcional, ao nível nacional e internacional;
5. Promover a coesão social, através do incremento da equidade territorial, da empregabilidade, do aprofundamento da cidadania e do desenvolvimento dos fatores da igualdade de oportunidades;
6. Potenciar as condições ambientais da AML.

O modelo territorial proposto pelo PROT – AML traduz espacialmente os objetivos e orientações delineadas nas Opções Estratégica e visa orientar a reconfiguração espacial da AML. Na estrutura do modelo territorial, Setúbal localiza-se no segundo anel metropolitano, onde estão igualmente integrados Cascais, Sintra, Malveira, Torres Vedras e Benavente/Samora. Este anel metropolitano está vocacionado para equipamentos e serviços, sendo que o Centro de Transportes e Mercadorias (CTM) de Setúbal/Palmela está vocacionado para a indústria, armazenagem e logística.

Na estrutura do modelo territorial propõe-se eixos e conjuntos multipolares a desenvolver entre Setúbal / Palmela / Mitrena / CTM Setúbal-Palmela, por forma a conjugar a multifuncionalidade do Centro de nível sub-regional – Setúbal – com o apoio em termos de equipamentos e serviços de Palmela, o desenvolvimento industrial da Península da Mitrena essencialmente ligado ao Porto de Setúbal e o apoio em termos de transporte rodoviário de mercadorias que será possível com a criação do CTM de Setúbal-Palmela.

Os estudos de caracterização desenvolvidos no PROT-AML permitiram fundamentar a identificação de unidades territoriais que constituíram a base do modelo territorial, designadamente, e no âmbito de Setúbal:

- a unidade territorial Setúbal-Palmela, que encerra duas sub-unidades: o pólo urbano e industrial de Setúbal, por razões históricas e de complementaridade funcional naturalmente associado a Palmela, e a área agrícola a norte de Setúbal.
  O contexto territorial de Setúbal, a sua consolidação económica e a dotação de infraestruturas e equipamentos de nível superior, dão-lhe um elevado grau de autonomia funcional e elegem-no como uma centralidade de nível sub-regional dentro da AML e extra-regional com a região do Alentejo.
  Este unidade é muito dinâmica em termos económicos, principalmente devido às atividades relacionadas com o porto de Setúbal, um porto de importância estratégica e com complementaridade funcional com os portos de Lisboa e de Sines, e devido a um processo de industrialização muito virado para a exportação.
  Esta unidade tem fortes relações físicas e funcionais com a Península de Tróia.
  A área agrícola norte, principalmente as terras marginais do rio Sado, tem elevada importância agrícola e ambiental, nomeadamente para a manutenção da biodiversidade e da capacidade dos solos como depuradores de água.
  É uma unidade com um elevado potencial natural, histórico e cultural, dada a sua localização geográfica, entre o Parque Natural da Arrábida e a Reserva Natural do Estuário do Sado, e devido às ocorrências patrimoniais históricas bem preservadas que possui, principalmente nos centros históricos de Setúbal e de Palmela.
- A unidade Arrábida / Espichel / Matas de Sesimbra, que congrega uma vasta área da Península de Setúbal e em que nela estão inseridas as sub-unidades autónomas, fundamentais do ponto de vista natural, da Serra da Arrábida, do Cabo Espichel, das matas de Sesimbra, da área agrícola de Azeitão, e do eixo urbano Sesimbra / Santana / Lagoa de Albufeira.
  O concelho de Setúbal insere-se nas sub-unidades da Serra da Arrábida e da área agrícola de Azeitão.

A Serra da Arrábida, classificada como Parque Natural, corresponde a extensa área costeira e serrana de elevado interesse e diversidade ecológica, constituindo paisagens e zonas húmidas muito importantes para o património natural da AML.

A área agrícola de Azeitão, parcialmente incluída no Parque Natural da Arrábida (PNA), apresenta uma paisagem compartimentada única, um património histórico-cultural associada às quintas, constituindo uma área agrícola tradicional de elevado interesse. As especialidades desta área agrícola são a produção de queijo e de vinho. É igualmente uma área de habitação de qualidade em meio rural, de primeira e segunda residência, muito procurada.

- A unidade territorial Estuário do Sado, que está classificada como Reserva Natural e Zona Especial de Proteção, constituindo por isso uma zona de elevada biodiversidade e de grande importância ecológica.

5.1.2 Plano de Ação Regional Lisboa 2014-2020

O Plano de Ação Regional (PAR) Lisboa 2014-2020, publicado em 2014, está articulado com a estrutura de eixos prioritários, objetivos temáticos e prioridades de investimento definidas nos regulamentos que estruturam o Quadro Estratégico Comum 2014-2020, assim como com as prioridades estratégicas da estratégia Europa 2020 de crescimento inteligente, inclusivo e sustentável e com os seus objetivos estratégicos.

O PAR Lisboa 2014-2020 tem como referencial a Estratégia Regional de Lisboa 2020, elaborada em 2007, com a visão de desenvolvimento económico, ambiental e social de afirmação internacional da Região de Lisboa e apresenta os desenvolvimentos concordantes com a realidade de constrangimentos e oportunidades daquele período temporal e com as perspetivas de desenvolvimento inteligente, sustentável e inclusivo da região no quadro internacional e nacional.

As opções estratégicas do Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT) e do Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML), atualizadas com alguns estudos entretanto desenvolvidos, foram igualmente um referencial para o PAR Lisboa 2014-2020.

Para os domínios de crescimento inteligente, inclusivo e sustentável, juntamente com a capacitação institucional que estruturam a matriz estratégica e operacionalização do PAR Lisboa 2014-2020 (CCDRLVT, 2014), foram definidos nove objetivos estratégicos que focalizam a ação a desenvolver.

Em relação ao crescimento inteligente foram definidos os seguintes objetivos:

- Uma Região que dinamiza os sistemas produtivos locais, aposta no Sistema Científico e Tecnológico (SCT), e reforça a sua competitividade internacional a partir da sua especialização inteligente;
- Uma Região que investe na qualificação do capital humano, na promoção do emprego e na dinamização do empreendedorismo;
- Uma Região que valoriza os meios criativos e as indústrias culturais, utilizando a cultura e a criatividade como catalisadores da internacionalização da economia regional.

Em relação ao crescimento inclusivo foram definidos os seguintes objetivos:

- Uma Região que promove a solidariedade entre gerações, a conciliação da vida profissional e familiar, a igualdade de oportunidades para todos e a qualidade vida das pessoas;
- Uma Região aberta à participação e inovação social, comprometida com a inclusão, que cria oportunidades e que dinamiza os diálogos.

Pela sua relevância e enquadramento para o PLAAC-Arrábida, a dimensão estratégica do crescimento sustentável deve ser sublinhada. Sendo que as prioridades regionais deverão passar por promover a resiliência territorial aos diversos tipos de riscos naturais, por desenvolver ações adaptativas que permitam responder antecipadamente às alterações climáticas e por apostar na mitigação através da transição para uma economia de baixo carbono. Os objetivos estratégicos definidos para o crescimento sustentável são:

- Uma Região que protege os seus recursos, que promove a qualidade ambiental e que promove a resiliência – "a afirmação da Região de Lisboa como principal destino turístico nacional está suportada nos seus múltiplos valores e recursos, com relevo para a sua qualidade ambiental e para a singularidade geográfica e biofísica da Região, dos seus estuários e da sua orla costeira. No entanto a singularidade deste território constitui também um desafio exigente a longo prazo em resultado das suas vulnerabilidades às alterações climáticas, exigindo respostas adaptativas que fortaleçam a resiliência territorial"(CCDRLVT, 2014);
- Uma Região que aposta na transição para uma economia de baixo carbono suportada na eficiência energética e na mobilidade inteligente e inclusiva – "a Região de Lisboa deve afirmar-se na próxima década como uma metrópole pós-Quioto, suportada por uma economia com reduzida intensidade carbónica em que existe um aproveitamento efetivo do potencial energético renovável, uma mobilidade inteligente, ecológica e inclusiva, um setor público eco eficiente e uma atividade produtiva com elevados níveis de eficiência energética" (CCDRLVT, 2014);
- Uma Região que promove a qualificação dos espaços urbanos, que valoriza o património comum e promove a coesão territorial.

Para que a estratégia formulada em termos de crescimento inteligente, sustentável e inclusivo seja sustentável e eficaz, é importante que ocorra um processo de capacitação institucional. Em relação a esta capacitação definiu-se o seguinte objetivo estratégico:

- Uma Região que valoriza a administração pública, que promove a capacitação institucional e a modernização administrativa.

Apesar do período de vigência do PAR Lisboa 2014-2020 já ter sido ultrapassado, as suas prioridades e objetivos estratégicos, permanecem válidos e pertinentes, devendo continuar a enquadrar as diversas políticas públicas a desenvolver na AML, no curto-médio prazo.

5.1.3 Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial da Área Metropolitana de Lisboa 2014-2020

Perante os desafios colocados a nível regional e sub-regional e considerando o referencial do ciclo de programação comunitária 2014-2020, a Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial da Área Metropolitana de Lisboa (EIDT-AML) 2014-2020 (AML, 2015), elaborada em 2015, apontava seis grandes prioridades estratégicas que assumiam uma definição focalizada, ambiciosa no plano económico, social e ambiental, mas objetiva e programática no plano territorial e temático. As seis prioridades estratégicas são:

1. Sustentar a atratividade do território na complementaridade de um tripé composto pelas dimensões do turismo, qualidade de vida e base ecológica;

2. Promover um ciclo virtuoso progressivamente mais dinâmico, entre universidades e centros de conhecimento, inovação e *business services*, e desenvolvimento logístico;
3. Acentuar a força patrimonial e cultural da AML;
4. Reforçar a vertente de desenvolvimento urbano inclusivo e sustentável que incorpore uma estratégia de regeneração e reabilitação urbana, promovendo a articulação de intervenções coerentes com o estabelecido no PNPOT, no PROTAML, na ENDS e na Estratégia Regional de Lisboa 2020;
5. Promover a capacitação regional no âmbito da inclusão social, incluindo o abandono escolar precoce, num contexto de mobilização concertada da rede social existente no território, focalizando assim a intervenção das redes sociais já existentes e articulando as intervenções numa lógica multidimensional e multinível.
6. Aprofundar e reforçar as dinâmicas económicas locais, incluindo as prioridades em matéria de ajustamento das ofertas formativas e de outras políticas activas de emprego às carateristicas de desenvolvimento do território.

As linhas estratégicas de desenvolvimento da AML e eixos centrais da afirmação da região de Lisboa preconizadas no EIDT-AML 2014-2020 são:

- Valorização da inovação e da diferenciação na criação de riqueza em atividades transacionáveis – aceleração da construção de uma base económica baseada no conhecimento com uma sólida base de serviços empresariais e logísticos, com o objetivo de reforçar a atratividade do território à fixação de empresas e à captação de investimento;
- Valorização das experiências e vivências humanas e sociais propiciadas pelo território – aprofundamento da especialização turística e promoção da qualidade de vida com uma sólida base ecológica e cultural, capaz de gerir níveis elevados de coesão territorial e inclusão social, com o objetivo de reforçar a atratividade do território à fixação de pessoas.

A estas linhas estratégicas, acrescentam-se duas dimensões instrumentais, essenciais para a eficácia das intervenções previstas:

- Dimensão da valorização do primado da sustentabilidade, com o objetivo de conservação, proteção e salvaguarda do património natural, coerentes com a sua valorização económica;
- Dimensão da governação, com o objetivo de articulação coerente das diferentes escalas de atuação com vista à implementação dos projetos de intervenção.

“O sentido estratégico destes eixos é o de combinar competitividade e crescimento económico sustentado com coesão económica, social e territorial no quadro de uma assumida prioridade à afirmação e projeção internacional da Região Metropolitana de Lisboa indutora de novas formas de atratividade que reforcem a sua capacidade de aglomerar pessoas, empresas e organizações” (AML, 2015).

Quanto à temática relevante para o presente PLAAC-Arrábida, particularmente a temática das alterações climáticas, destaca-se a dimensão instrumental das linhas estratégicas de desenvolvimento para a AML 2014-2020, designadamente a valorização do primado da sustentabilidade, com o objetivo de conservação, proteção e salvaguarda do património natural, coerentes com a sua valorização económica. As temáticas que orientam as intervenções dessa linha estratégica são:

- Aumentar a resiliência dos sistemas naturais;
- Densificação da base ecológica da região, garantindo o equilíbrio entre meio ambiente e vivência humana;
- Internalização dos desafios ambientais da economia de baixo carbono nas práticas e hábitos dos diferentes agentes da região.

5.1.4 Estratégia Regional de Lisboa 2030

Em junho de 2020, foi apresentado um novo documento estratégico para a Região de Lisboa e Vale do Tejo, a Estratégia Regional de Lisboa 2030 (AML & CCDR-LVT, 2020). As visões antecedentes procuraram valorizar os atributos relacionais da metrópole no espaço global, europeu, ibérico e nacional e a necessidade de promover processos de desenvolvimento centrados na inovação, na tecnologia e no conhecimento. Procuram igualmente relevar os desafios da sustentabilidade, evoluindo da preservação dos sistemas naturais e da necessidade de infraestruturação, para os desafios climáticos e de eficiência no uso de recursos. Destacam a necessidade de valorizar a coesão social, as comunidades, a cidadania e a diversidade, projetando uma metrópole sustentada em pilares como a solidariedade, o cosmopolitismo e a interculturalidade.

A visão estratégica para 2030 (AML & CCDR-LVT, 2020) dá continuidade e atualidade às visões que a antecederam, apontando um novo horizonte de desenvolvimento para a Área Metropolitana de Lisboa. Reconhece a necessidade de recuperar rapidamente de uma década perdida, de divergência económica com a Europa, de agravamento das disparidades sociais, de emergência de novos fatores de disruptividade ambiental, territorial e social e de ausência de investimentos estruturadores capazes de definir um processo de desenvolvimento integrado, capaz de consolidar um sistema urbano policêntrico promotor de coesão territorial intra e inter regional (figura 5.1).

A visão estratégica deste documento é: “uma região capital, europeia, inserida num quadro de rotas e plataformas internacionais, que prioriza a valorização das pessoas e do território na construção de um futuro sustentável, alicerçado na competitividade e na inovação, na coesão social, na gestão eficiente dos recursos e do capital natural, na cultura, no cosmopolitismo, na mobilidade sustentável e no desenvolvimento integrado e policêntrico do território”. Com esta visão ambiciona-se equiparar a AML a outras regiões capitais europeias, com objetivos e medidas inovadoras, modernas e cosmopolitas nas dimensões da inovação e da competitividade, sustentabilidade ambiental e da mitigação de riscos naturais, da coesão social e sustentabilidade demográfica, da mobilidade e conetividade sustentável e do desenvolvimento urbano e mudança transformadora. A visão estratégica considera igualmente os alertas lançados pela pandemia da COVID-19, nomeadamente a exposição a que os territórios e sociedades estarão sujeitos, cada vez de forma mais intensa e regular, a acontecimentos globais capazes de abalar os sistemas sociais, económicos e ambientais.

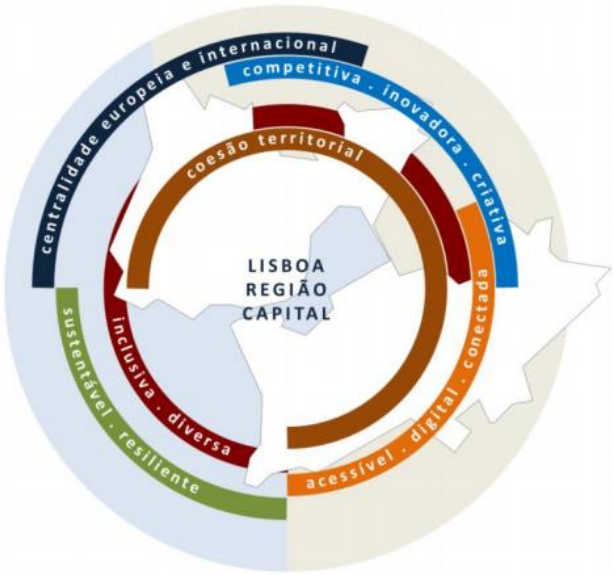


Figura 5.1 – Esquema da Visão integrada AML 2030. Fonte: AML & CCDR-LVT (2020).

O domínio das "alterações climáticas", particularmente a adaptação climática e mitigação de riscos assumem um papel relevante no seguimento desta estratégia, quer pelo seu carácter impactante em diversos outros domínios de política pública, quer pelo carácter urgente de atuação neste âmbito com o objetivo de diminuir os riscos das alterações climáticas. Assim, destacam-se diversas prioridades estratégicas:

- Reduzir a exposição aos riscos climáticos, minimizando os impactes sobre pessoas e bens;
- Mitigar os efeitos dos riscos naturais, designadamente da erosão do litoral, cheias e inundações, sismos e deslizamentos de vertentes;
- Aumentar a capacidade adaptativa e a resiliência às alterações climáticas, garantindo a disponibilidade a gestão sustentável da água e do saneamento;
- Aumentar a capacidade de resposta a situações de catástrofe.

5.1.5 Plano Estratégico para o Desenvolvimento da Península de Setúbal

O desenvolvimento do Plano Estratégico para o Desenvolvimento de Península de Setúbal (PEDEPES) iniciou-se em 2000 pela Associação de Municípios do Distrito de Setúbal, atualmente designada por Associação de Municípios da Região de Setúbal, com o apoio e participação das restantes instituições e organizações da Península de Setúbal, e foi aprovado em 2004.

O Plano assume-se como um processo aberto e dinâmico, resultando num diagnóstico da situação da região de Setúbal, pretendendo responder às necessidades da população, agentes económicos e sociais da região, estabelecendo linhas de orientação estratégica em que são contempladas medidas, projetos e políticas a implementar pelos diferentes parceiros nos próximos anos.

O foco central deste Plano, é "reduzir e eliminar a distância que atualmente a separa dos indicadores de desenvolvimento da AML, tornando-a numa região mais competitiva, com maior capacidade de crescimento endógeno, menos sujeita aos enormes sacrifícios que os períodos de recessão lhe impuseram no passado,

contribuindo assim para que assuma o papel de relevo que pode e deve desempenhar na AML, no País e mesmo a nível internacional" (AMRS, 2004).

Os objetivos gerais do PEDEPES são:

i. Integração da Península de Setúbal nos espaços regionais, nacionais e internacionais, valorizando a coesão e identidade regional;
ii. Diversificação, modernização e expansão das atividades económicas;
iii. Fomento do emprego, melhoria das qualificações profissionais e das condições de trabalho;
iv. Promoção do ordenamento do território, da defesa do ambiente, da valorização do património histórico e cultural e da qualidade de vida dos cidadãos;
v. Diminuição das desigualdades e promoção da integração social.

No âmbito da adaptação às alterações climáticas, destaca-se o objetivo geral IV "Promoção do ordenamento do território, da defesa do ambiente, da valorização do património histórico e cultural e da qualidade de vida dos cidadãos", uma vez que tem a visão de promover o ordenamento do território, de defender o ambiente e de promover a qualidade de vida dos cidadãos, que apesar de não abordar o tema das alterações climáticas, aborda questões importantes para a adaptação climática.

O PEDEPES define quatro eixos estratégicos:

1. Promoção da qualidade do território regional
2. Promoção da coesão do tecido social da Península de Setúbal
3. Reforço da qualidade do tecido económico e empresarial
4. Reforço do sistema regional de conhecimento

Pela sua relevância e enquadramento para o PLAAC-Arrábida, destaca-se o eixo estratégico 1 "promoção da qualidade do território regional", pois tem a visão de requalificar os espaços urbanos, promover a qualidade ambiental e requalificar as áreas industriais, o que promoverá a resiliência do território aos impactos das alterações climáticas e reforçará a mitigação climática.

Tendo em vista a concretização da estratégia do PEDEPES foram definidas 132 medidas cobrindo diferentes áreas de intervenção, das quais se salientam 11 consideradas como estruturantes do ponto de vista da implementação do PEDEPES:

1. Programa de Acessibilidades e Transportes na Península de Setúbal
2. Programa de Saneamento Básico Integrado
3. Programa de Valorização Territorial
4. Fórum Sociedade e Família
5. Rede Cultural da Península de Setúbal
6. Rede Desportiva da Península de Setúbal
7. Programa Escola e Vida Activa
8. Programa de Reforço do Emprego e da Capacidade Empresarial e Produtiva
9. Programa de Inovação e Qualidade na Península de Setúbal
10. Programa de Desenvolvimento Turístico da Península de Setúbal
11. Programa de Dinamização do Sector Primário e de Valorização do Espaço Rústico

5.1.6 Plano Estratégico de Desenvolvimento Setúbal 2026

A visão estratégica de Setúbal desenhada para o horizonte de 2026, e preconizada no Plano Estratégico de Desenvolvimento Setúbal 2026, partiu dos desafios estratégicos identificados no diagnóstico prospetivo aos quais se pretende responder de forma eficaz. Esses desafios estratégicos sugerem uma visão ambiciosa do ponto de vista de desenvolvimento inteligente, sustentável e inclusivo de Setúbal, focalizadas nas potencialidades específicas do concelho de Setúbal, mas também decorrentes do enquadramento regional, nacional e internacional.

A visão estratégica do PED Setúbal 2026 (CMS, 2016) é "reforçar a identidade setubalense que conjuga a sustentação das bases para o fortalecimento e revitalização interna do concelho com a ambição de protagonismo na afirmação de uma posição de intermediação qualificada à escala da Área Metropolitana de Lisboa". Esta visão tem como emblema a reconstrução de uma identidade que atribui maior protagonismo aos valores patrimoniais e naturais e que valoriza a posição no enquadramento da AML. A visão assume uma estratégia ambiciosa de intermediação qualificada (numa perspetiva externa) e uma ambição de sustentar as bases de uma estratégia pró-ativa de fortalecimento e revitalização interna (perspetiva interna). A construção da identidade setubalense surge como elemento basilar desta combinação de opções estratégicas, com ambições de projeção externa e de consolidação interna.

No âmbito do PED Setúbal 2026 (CMS, 2016), foram formulados um conjunto de atuações e prioridades estratégicas com o objetivo de tornar possível o que é necessário para o território, estruturando o caminho da operacionalização da visão em quatro eixos de uma estratégia de protagonismo:

1. Setúbal como protagonista da qualidade urbana (Setúbal mais cidade);
2. Setúbal como protagonista da capacitação e inovação social (Setúbal mais inclusivo);
3. Setúbal protagonista na excelência da ligação urbana-rural e da sustentabilidade (Setúbal mais sustentável);
4. Setúbal preparado para a internacionalização e inovação (Setúbal mais competitivo).

Na figura 5.2 pode-se observar a estratégia de desenvolvimento territorial de Setúbal que foi construída tendo em consideração os resultados do diagnóstico prospetivo realizado no âmbito do PED Setúbal 2026.

Figura 5.2 – Estratégia de desenvolvimento de Setúbal. Fonte: CMS (2016).

5.1.7 Revisão do Plano Diretor Municipal de Setúbal

A Revisão do PDM foi aprovada pela Assembleia Municipal em 10 de setembro de 2021, sendo remetida posteriormente para ratificação em Conselho de Ministros. A RPDMS apresenta uma visão estratégica sustentada nos estudos de base, nos instrumentos estratégicos complementares e no PED Setúbal 2026. A visão estratégica tem como ambição "atribuir a Setúbal a liderança e uma forte influência na Península de Setúbal, assim como em parte do Alentejo, através do reforço das suas potencialidades de pólo de nível superior, nomeadamente através da atividade portuária, das atividades industrial/logística e turismo e através do compromisso com a qualificação do território" (CMS, 2020).

Para dar suporte a esta visão estratégica foram estabelecidos quatro eixos de desenvolvimento estratégico:

1. Setúbal, centro competitivo, com funções de nível superior e urbanidade;
2. Setúbal, plataforma portuária, logística e empresarial;
3. Setúbal, convite ao turismo cultural e da natureza;

4. Setúbal, município comprometido na qualificação ambiental.

O domínio das "alterações climáticas" assume um papel importante no seguimento deste plano, principalmente devido ao elevado risco que o concelho de Setúbal está sujeito. O eixo de desenvolvimento estratégico 4 "Setúbal, município comprometido na qualificação ambiental" sublinha a importância de atuação nesse domínio, uma vez que se pretende com esse eixo promover a conectividade entre sistemas naturais, reduzindo riscos naturais, mistos e tecnológicos, promovendo a regeneração de áreas ambientalmente degradadas e a implementação de estratégias de mitigação e adaptação às alterações climáticas (CMS, 2020).

Foram formulados sete objetivos globais para responder à visão estratégica do plano. O objetivo global 4 "promover a melhoria da qualidade ambiental do concelho, fomentando a resolução de passivos ambientais, a valorização da estrutura ecológica, a mitigação dos riscos e o reforço da capacidade de resiliência às alterações climáticas", reforça igualmente a importância de atuação no domínio das alterações climáticas.

5.1.8 Síntese

No capítulo "5.1 Visões prospetivas" avaliaram-se as visões estratégicas abordadas nos diversos instrumentos de planeamento estratégico e territoriais com relevância para o território de Setúbal, através da sistematização das estratégias e procurando compreender as principais linhas de desenvolvimento e as prioridades de política pública a executar nos próximos anos.

Na tabela 5.1 pode.se observar as visões estratégicas preconizadas nos diversos instrumentos estratégicos aqui apresentados.

Tabela 5.1 – Visões estratégicas dos instrumentos analisados na análise prospetiva.

Instrumento Estratégico	Ano	Visões Estratégicas
Plano Regional de Ordenamento do Território da AML (PROT-AML)	2002	Dar dimensão e centralidade europeia e ibérica à Área Metropolitana de Lisboa, espaço privilegiado e qualificado de relações euro-atlânticas, com recursos produtivos, científicos e tecnológicos avançados, um património natural, histórico, urbanístico e cultural singular, terra de intercâmbio e solidariedade, especialmente atrativa para residir, trabalhar e visitar
Plano de Ação Regional Lisboa 2014-2020	2014	Crescimento Inteligente: • Uma Região que dinamiza os sistemas produtivos locais, aposta no SCT, e reforça a sua competitividade internacional a partir da sua especialização inteligente; • Uma Região que investe na qualificação do capital humano, na promoção do emprego e na dinamização do empreendedorismo; • Uma Região que valoriza os meios criativos e as indústrias culturais, utilizando a cultura e a criatividade como catalisadores da internacionalização da economia regional. Crescimento Sustentável:

Instrumento Estratégico	Ano	Visões Estratégicas
		• Uma Região que protege os seus recursos, que promove a qualidade ambiental e que promove a resiliência; • Uma Região que aposta na transição para uma economia de baixo carbono suportada na eficiência energética e na mobilidade inteligente e inclusiva; • Uma Região que promove a qualificação dos espaços urbanos, que valoriza o património comum e promove a coesão territorial. Crescimento Inclusivo: • Uma Região que promove a solidariedade entre gerações, a conciliação da vida profissional e familiar, a igualdade de oportunidades para todos e a qualidade vida das pessoas; • Uma Região aberta à participação e inovação social, comprometida com a inclusão, que cria oportunidades e que dinamiza os diálogos; Capacitação Institucional: • Uma Região que valoriza a administração pública, que promove a capacitação institucional e a modernização administrativa.
Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial da AML 2014-2020	2015	Combinar competitividade e crescimento económico sustentado com coesão económica, social e territorial no quadro de uma assumida prioridade à afirmação e projeção internacional da Região Metropolitana de Lisboa indutora de novas formas de atratividade que reforcem a sua capacidade de aglomerar pessoas, empresas e organizações- Prioridades estratégicas: 1. Sustentar a atratividade do território na complementaridade de um tripé composto pelas dimensões do turismo, qualidade de vida e base ecológica; 2. Promover um ciclo virtuoso progressivamente mais dinâmico, entre universidades e centros de conhecimento, inovação e *business services*, e desenvolvimento logístico; 3. Acentuar a força patrimonial e cultural da AML; 4. Reforçar a vertente de desenvolvimento urbano inclusivo e sustentável que incorpore uma estratégia de regeneração e reabilitação urbana; 5. Promover a capacitação regional no âmbito da inclusão social; 6. Aprofundar e reforçar as dinâmicas económicas locais.

Instrumento Estratégico	Ano	Visões Estratégicas
Plano Estratégico depara o Desenvolvimento da Península de Setúbal 2026	2004	O foco central deste Plano, é "reduzir e eliminar a distância que atualmente a separa dos indicadores de desenvolvimento da AML, tornando-a numa região mais competitiva, com maior capacidade de crescimento endógeno, menos sujeita aos enormes sacrifícios que os períodos de recessão lhe impuseram no passado, contribuindo assim para que assuma o papel de relevo que pode e deve desempenhar na AML, no País e mesmo a nível internacional" (AMRS, 2004). Os objetivos gerais são: i. Integração da Península de Setúbal nos espaços regionais, nacionais e internacionais, valorizando a coesão e identidade regional; ii. Diversificação, modernização e expansão das atividades económicas; iii. Fomento do emprego, melhoria das qualificações profissionais e das condições de trabalho; iv. Promoção do ordenamento do território, da defesa do ambiente, da valorização do património histórico e cultural e da qualidade de vida dos cidadãos; v. Diminuição das desigualdades e promoção da integração social. Os eixos estratégicos são: 1. Promoção da qualidade do território regional 2. Promoção da coesão do tecido social da Península de Setúbal 3. Reforço da qualidade do tecido económico e empresarial 4. Reforço do sistema regional de conhecimento
Estratégia Regional de Lisboa 2030	2020	Uma região capital, europeia, inserida num quadro de rotas e plataformas internacionais, que prioriza a valorização das pessoas e do território na construção de um futuro sustentável, alicerçado na competitividade e na inovação, na coesão social, na gestão eficiente dos recursos e do capital natural, na cultura, no cosmopolitismo, na mobilidade sustentável e no desenvolvimento integrado e policêntrico do território
Plano Estratégico de Desenvolvimento Setúbal 2026	2016	Visão estratégica: • Reforçar a identidade setubalense que conjuga a sustentação das bases para o fortalecimento e revitalização interna do concelho com a ambição de protagonismo na afirmação de uma posição de intermediação qualificada à escala da Área Metropolitana de Lisboa.

Instrumento Estratégico	Ano	Visões Estratégicas
		Eixos estratégicos: 1. Setúbal como protagonista da qualidade urbana (Setúbal mais cidade); 2. Setúbal como protagonista da capacitação e inovação social (Setúbal mais inclusivo); 3. Setúbal protagonista na excelência da ligação urbana-rural e da sustentabilidade (Setúbal mais sustentável); 4. Setúbal preparado para a internacionalização e inovação (Setúbal mais competitivo).
Revisão do Plano Diretor Municipal de Setúbal	2020	Visão estratégica: • Atribuir a Setúbal a liderança e uma forte influência na Península de Setúbal, assim como em parte do Alentejo, através do reforço das suas potencialidades de pólo de nível superior, nomeadamente através da atividade portuária, das atividades industrial/logística e turismo e através do compromisso com a qualificação do território. Eixos de desenvolvimento estratégico: 1. Centro competitivo, com funções de nível superior e urbanidade; 2. Plataforma portuária, logística e empresarial; 3. Convite ao turismo cultural e da natureza 4. Município comprometido na qualificação ambiental

5.2 Cenários demográficos

Neste subcapítulo será realizada uma análise às estimativas populacionais para o território em estudo. Para tal, será realizada uma estimativa da população, por faixas etárias, para o ano de 2021 e de 2031, recorrendo ao método *cohort survival*; e analisar-se-ão as estimativas populacionais do INE para 2080.

O modelo *cohort survival*, utilizado para projetar a população para os anos de 2021 e 2031, baseia-se na capacidade de sobrevivência de um grupo de indivíduos com uma experiência específica partilhada no decorrer de um determinado período de tempo, ou seja, sustenta-se na probabilidade que um grupo etário tem, num dado momento, de sobreviver e passar a constituir o grupo etário seguinte, num momento posterior. Neste modelo está implícito que a população inicial é igual à população final, subtraindo os óbitos e as emigrações e adicionando os nascimentos e as imigrações, correspondendo, desta forma, ao efeito do crescimento natural e da variação migratória na evolução da população num determinado período de tempo (AML, 2018; Hatzopoulos & Haberman, 2015).

Nas projeções demográficas para os anos de 2021 e 2031, considerou-se a tendência da evolução temporal da população, por grupos etários, durante o período de 2001 a 2011, recorrendo-se aos dados dos censos nacionais realizados pelo INE de 2001 e de 2011. Não foram utilizados os dados dos Censos 2021, uma vez que à data da realização e publicação do presente relatório, os dados oficiais ainda não eram públicos. Apesar dos dados dos Censos de 2021, à data, ainda serem provisórios, pode-se informar que houve variação positiva de 2,1% da população residente no concelho de Setúbal entre 2011 e 2021.

Dado que a tendência de evolução da população durante o período de 2001 a 2011 foi crescente (tabela 5.2), as projeções demográficas para os períodos posteriores tenderão a ser igualmente crescentes.

Na tabela 5.2 pode-se observar a variação da população residente no total, por sexo e por faixa etária, entre o período de 2001 a 2011. Verifica-se que a maioria das faixas etárias da população tiveram uma variação positiva e que, no total, a população residente cresceu 6,4%, ou seja, em 2011 residiam mais 7251 pessoas no concelho de Setúbal comparativamente ao ano de 2001.

Tabela 5.2 – Variação da população residente no concelho de Setúbal durante o período de 2001 a 2011. Fonte: INE (2002, 2012).

Faixa etária (anos)	Homens (n.º)	Mulheres (n.º)
0 - 4	110	87
5 - 9	528	447
10 - 14	310	389
15 - 19	-559	-448
20 - 24	-1497	-1256
25 - 29	-1342	-1176
30 - 34	361	664
35 - 39	1094	1242
40 - 44	332	91
45 - 49	154	7
50 - 54	-334	221
55 - 59	289	614

Faixa etária (anos)	Homens (n.º)	Mulheres (n.º)
60 - 64	859	983
65 - 69	518	444
70 - 74	534	393
75 - 79	525	679
80 - 84	375	685
85 - 89	235	417
90 - 94	35	134
95- 99	20	79
100+	0	8
TOTAL (n.º)	**2547**	**4704**
	7251	
TOTAL (%)	**4,6%**	**8,0%**
	6,4%	

Segundo as projeções realizadas neste relatório, recorrendo ao modelo *Cohort Survival*, em 2021 a população residente em Setúbal teria uma variação positiva de 2,4% comparativamente com o ano de 2011. É de salientar que, segundo os dados provisórios dos Censos 2021, a variação da população residente em Setúbal é de +2,1%, não se desviando muito das projeções realizadas no âmbito deste relatório (variação de +2,4%), apresentando assim um erro de +0,3%.

Os gráficos com a variação da população residente, entre 2011 e 2031, podem ser observados na figura 5.3 (concelho de Setúbal) e na figura 5.4 (freguesias de Setúbal). A fonte dos dados para os anos de 2011 e 2021 são os Censos 2011 e Censos 2021, respetivamente. Para o ano de 2031 foram utilizados os dados da projeção realizada beste relatório. Verifica-se que houve um crescimento da população de Setúbal em cerca de 2,8% entre 2011 e 2031. As freguesias de Azeitão, Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra e Sado aumentaram a população, e as freguesias mais populosas em 2011 (UF de Setúbal e São Sebastião) diminuíram a população, sendo que a UF de Setúbal deixou de ser a 2ª freguesia mais populosa, tendo sido ultrapassada pela UF de Azeitão.

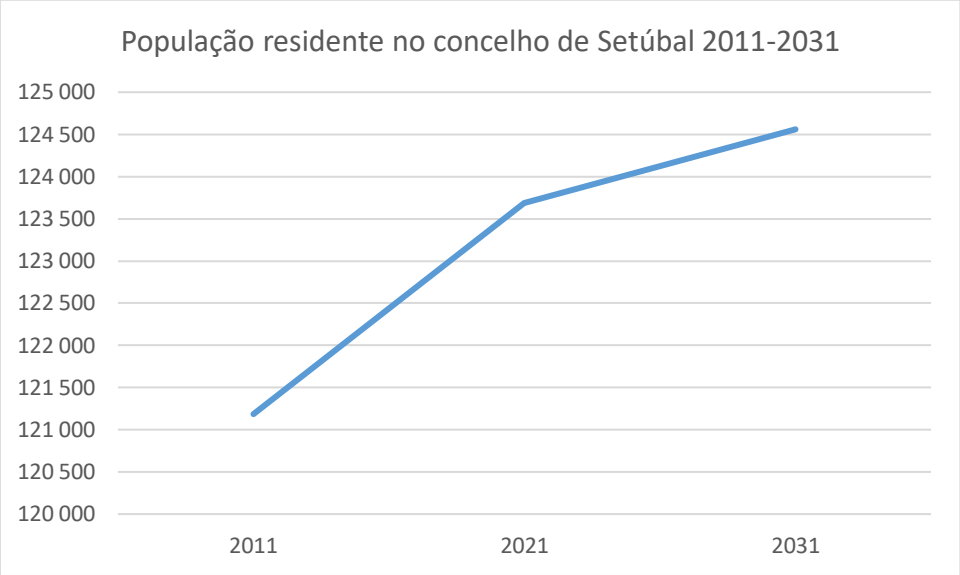


Figura 5.3 – Gráfico com a população residente no concelho de Setúbal nos anos 2011, 2021 e 2031. A fonte dos dados de 2011 é os Censos 2011, de 2021 é os Censos 2021 (dados provisórios) e de 2031 é da projeção realizada neste relatório.

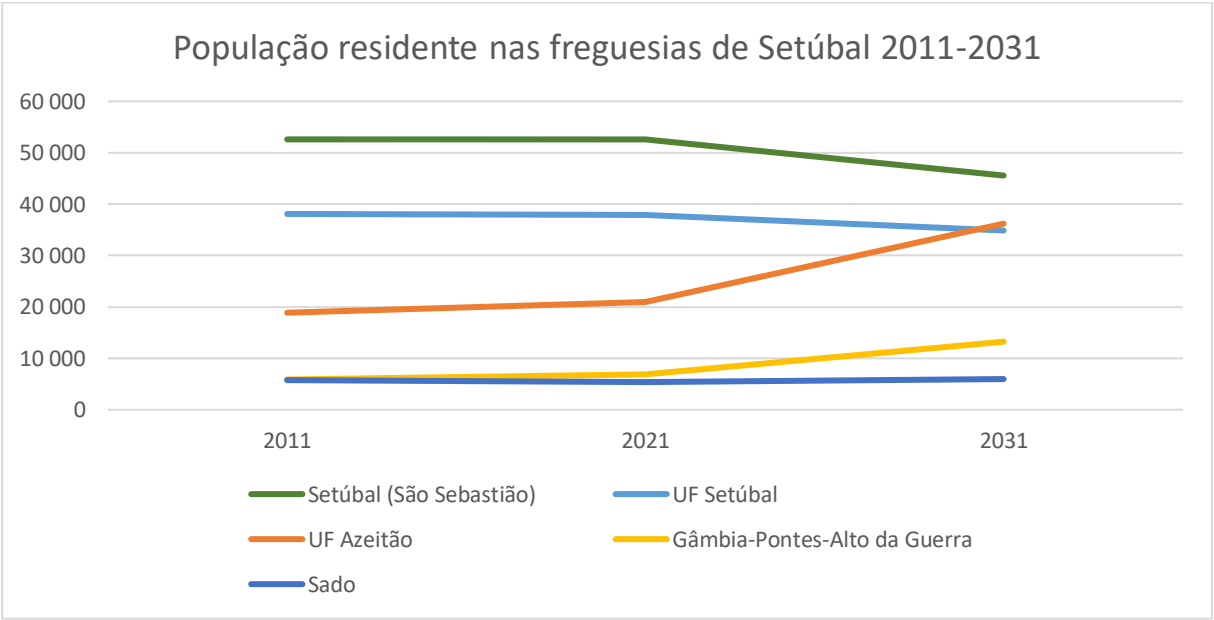


Figura 5.4 – Gráfico com a população residente nas freguesias do concelho de Setúbal nos anos 2011, 2021 e 2031. A fonte dos dados de 2011 é os Censos 2011, de 2021 é os Censos 2021 (dados provisórios) e de 2031 é da projeção realizada neste relatório.

Segundo as projeções demográficas recorrendo ao modelo *Cohort Survival*, em 2031 a população no concelho de Setúbal com menos de 10 anos será de 11 780 residentes (9,5 % da população total), registando uma diminuição de 8,4%, face aos valores registados nos Censos 2011 (12 853 crianças nesta faixa etária em 2011).

Em relação à população com idade superior a 70 anos no concelho de Setúbal, estima-se que em 2031 serão 21 380 residentes idosos (17,2% da população total), registando um aumento muito significativo de cerca de 41% face aos valores registados nos Censos 2011 (15 185 residentes nesta faixa etária em 2011). Na figura 5.5 pode-

se observar a população residente idosa nas freguesias de Setúbal nos anos de 2011 e nas projeções demográficas de 2031. Na tabela 5.3 pode-se observar a variação da população idosa entre o ano de 2011 e as projeções demográficas de 2031. Verifica-se que em todas as freguesias de Setúbal haverá aumento da população idosa, destacando-se as freguesias de Azeitão, Gâmbia Pontes-Alto da Guerra e do Sado com 120%, 82% e 71% de aumento, respetivamente.

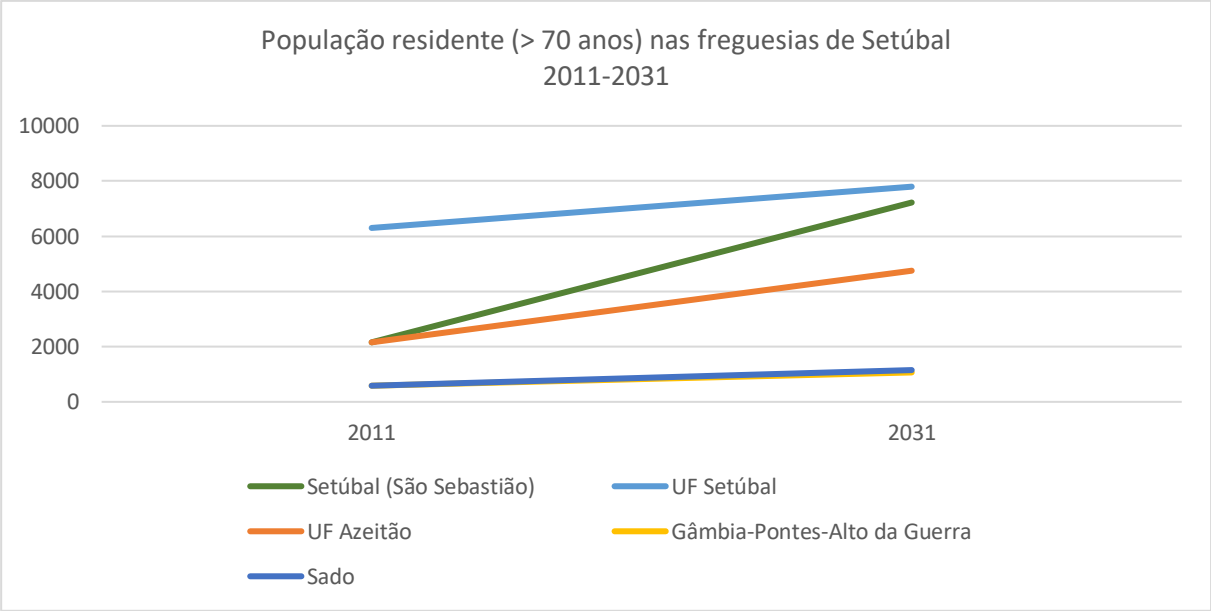


Figura 5.5 – População residente idosa (> 70 anos) nas freguesias de Setúbal em 2011 (Censos 2011) e 2031 (projeção).

Tabela 5.3 – Variação da população idosa (com idade superior ou igual a 70 anos) entre o ano de 2011 e as projeções demográficas de 2031.

Freguesias	H	M	%
UF Setúbal	433	1062	24%
	1495		
UF Azeitão	1072	1522	120%
	2594		
Setúbal (São Sebastião)	587	1165	32%
	1752		
Gâmbia Pontes-Alto da Guerra	229	251	82%
	481		
Sado	192	287	71%
	480		
TOTAL	**2218**	**3976**	**41%**
	6195		

Segundo a projeção realizada neste relatório, e apesar da população residente com menos de 10 anos tenha tendência de diminuição, estima-se que a população vulnerável irá aumentar, principalmente devido ao grande aumento de população idosa (figura 5.6).

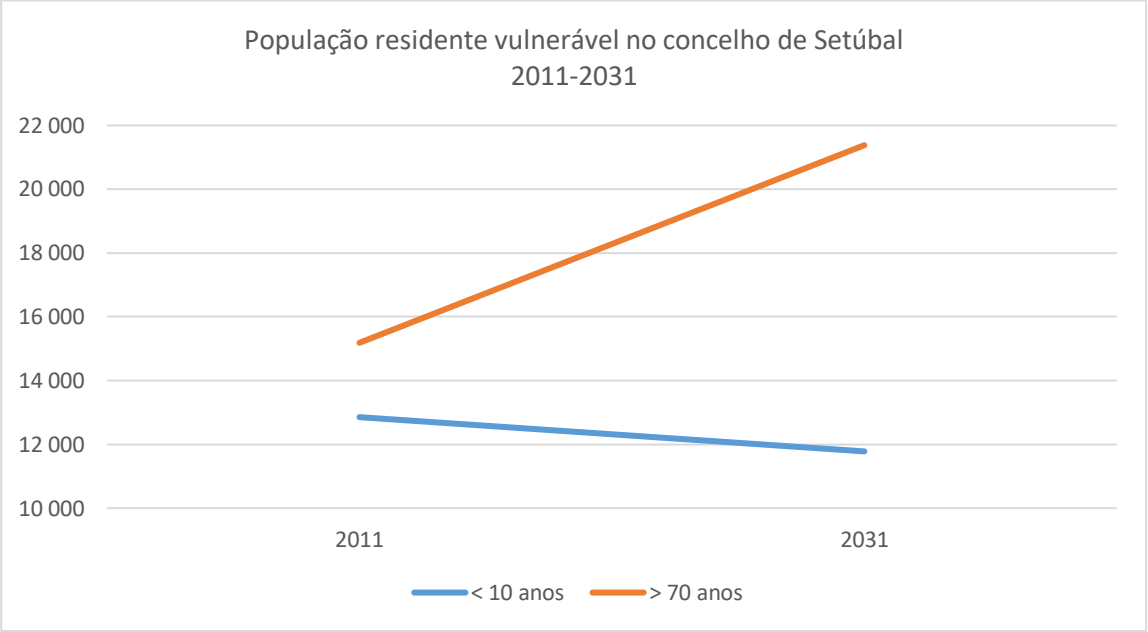


Figura 5.6 – População residente vulnerável no concelho de Setúbal nos anos de 2011 (Censos 2011) e nas projeções para o ano de 2031.

As pirâmides etárias são gráficos que permitem avaliar a população de uma determinada região por faixa etária e são importantes para planear o território em função das necessidades e vulnerabilidades das diferentes faixas etárias da população. Na figura 5.7 e na figura 5.8, podem-se observar as pirâmides etárias do concelho de Setúbal segundo os Censos 2001 e Censos 2011. Verifica-se que ambas as pirâmides etárias apresentam uma estrutura etária sensivelmente envelhecida, típica das sociedades desenvolvidas em que a taxa de natalidade é reduzida, a esperança média de vida é elevada e a taxa de mortalidade é reduzida.

As faixas etárias dominantes em 2001 foram entre os 20 e 24 anos com 8,0% da população total (4,1 % masculino e 3,9% feminino) e entre os 25 e 29 anos com 8,5% da população total (4,3% masculino e 4,2% feminino). As faixas etárias dominantes em 2011 foram entre os 30 e 34 anos (faixa etária dos 20 e 24 anos em 2001) com 7,6% da população total (3,7 % masculino e 3,9% feminino) e entre os 35 e 39 anos (faixa etária dos 25 e 29 anos em 2001) com 8,4% da população total (4,1% masculino e 4,3% feminino). Comparando as pirâmides etárias de 2001 e 2011, verifica-se que ocorreu um ligeiro envelhecimento da população.

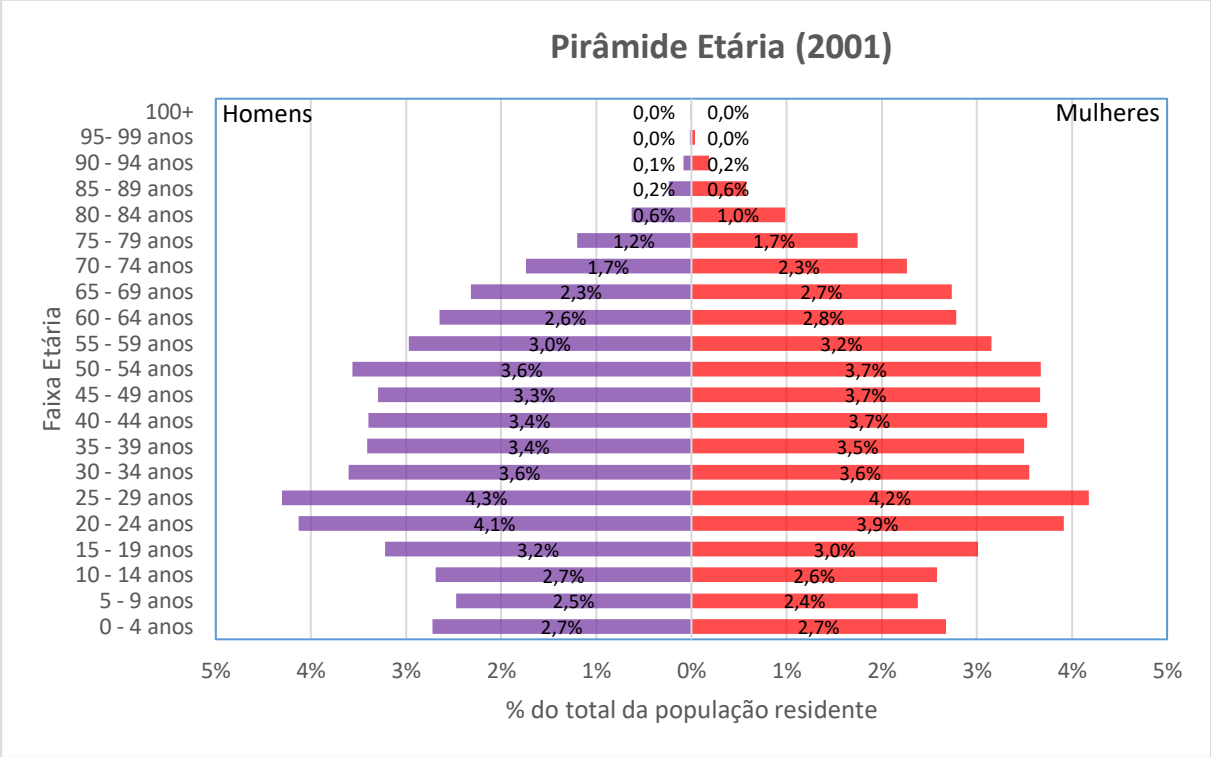


Figura 5.7 – Pirâmide etária do concelho de Setúbal em 2001. Fonte dos dados: Censos 2001 do INE (2002).

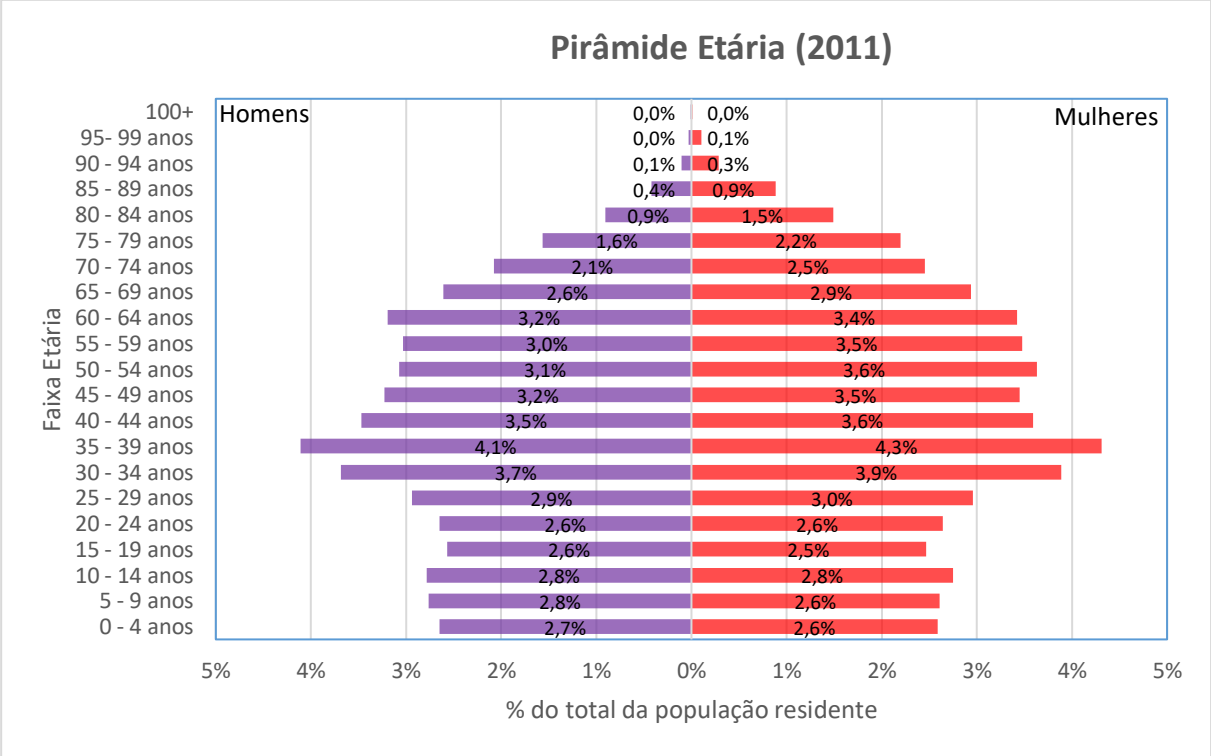


Figura 5.8 – Pirâmide etária do concelho de Setúbal em 2011. Fonte dos dados: Censos 2011 do INE (2012).

As faixas etárias dominantes na projeção demográfica de 2021 (figura 5.9) são entre os 40 e 44 anos com 7,8% da população total (3,7 % masculino e 4,1% feminino) e entre os 45 e 49 anos com 8,4% da população total (4,0% masculino e 4,4% feminino).

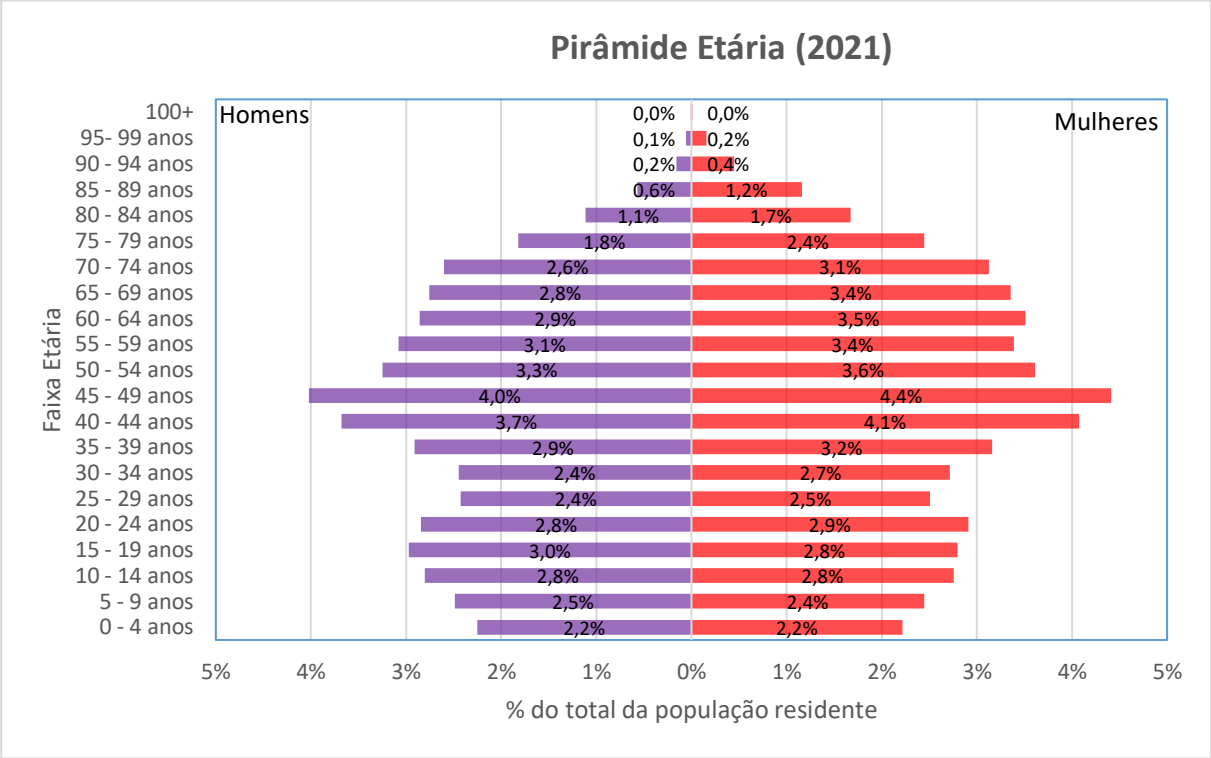


Figura 5.9 – Pirâmide etária do concelho de Setúbal em 2021, segundo as projeções demográficas realizadas neste relatório.

As faixas etárias dominantes na projeção demográfica de 2031 (figura 5.10) são entre os 50 e 54 anos (faixa etária dos 20 e 24 anos em 2001) com 7,7% da população total (3,5 % masculino e 4,2% feminino) e entre os 55 e 59 anos (faixa etária dos 25 e 29 anos em 2001) com 8,3% da população total (3,9% masculino e 4,4% feminino).

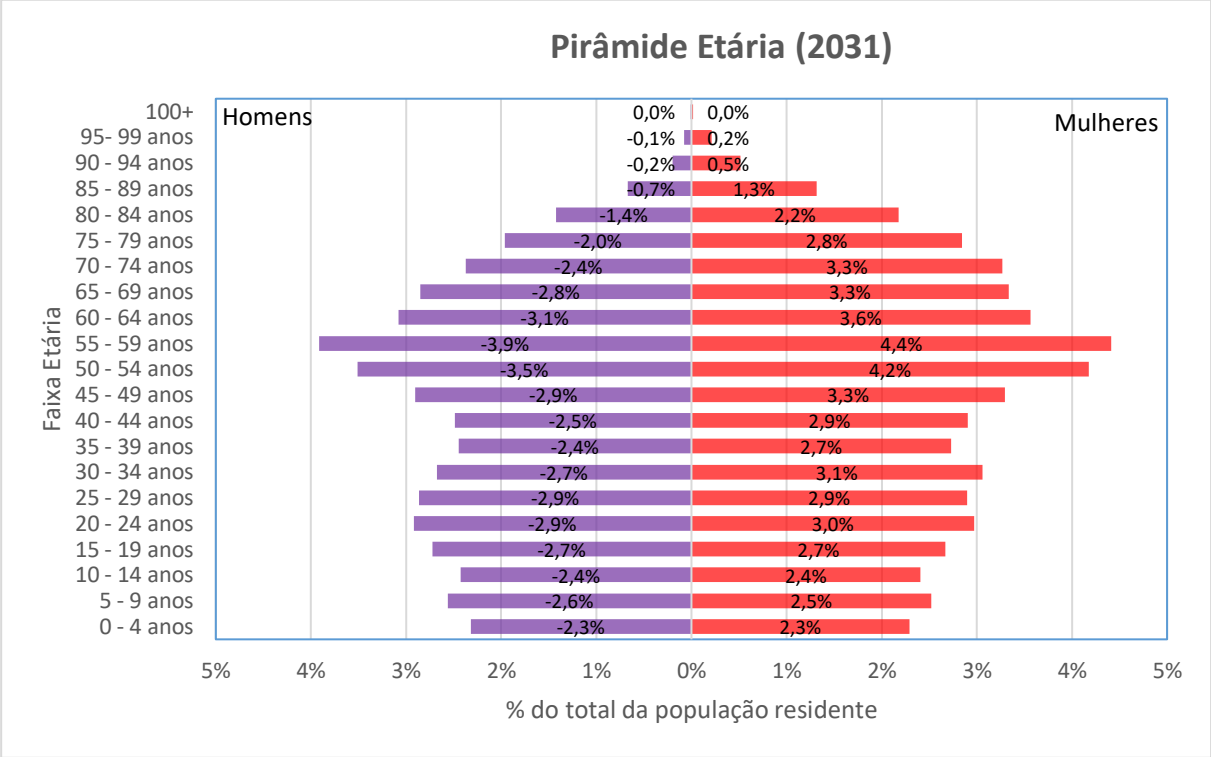


Figura 5.10 – Pirâmide etária do concelho de Setúbal em 2031, segundo as projeções demográficas realizadas neste relatório.

Para avaliar a tendência demográfica da população para anos posteriores, utilizou-se o último estudo de projeções da população publicado pelo INE (INE, 2017). Nesse estudo projetou-se a população residente em Portugal e nas regiões NUTS II, desagregada por sexo e idade. Foram definidos quatro cenários de projeção da população: "cenário baixo", "cenário central", "cenário alto" e "cenário sem migrações", com base em diferentes conjugações das hipóteses alternativas de evolução demográfica – hipótese pessimista, hipótese central e hipótese otimista para a fecundidade; hipótese central e hipótese otimista para a mortalidade; e hipótese otimista, hipótese central e hipótese otimista para as migrações, a que se juntou a hipótese sem migrações.

Segundo esse estudo, o agravamento do envelhecimento demográfico em Portugal e na AML manter-se-á principalmente até ao meio do século e a população residente total irá diminuir. Esta tendência de envelhecimento da população é igualmente verificada em Setúbal, contudo a tendência de diminuição de população não se verifica. Na figura 5.11, figura 5.13 e figura 5.15 podem-se observar as projeções da população residente total, idosa e infantil em Portugal, respetivamente. Na figura 5.12, figura 5.14 e figura 5.16 podem-se observar as projeções da população residente total, idosa e infantil na Área Metropolitana de Lisboa (AML).

A projeção da população residente na AML indica igualmente uma perda de residentes até 2080 (figura 5.12), com exceção para o cenário alto, e sugere que a perda da população será de menor intensidade que o restante país. Considerando o cenário central, em 2080 haverá cerca de 2 533 503 residentes, correspondendo a uma perda de cerca de 10% da população comparando com o ano de 2017. Para Portugal, esta perda da população será de cerca de 27%.

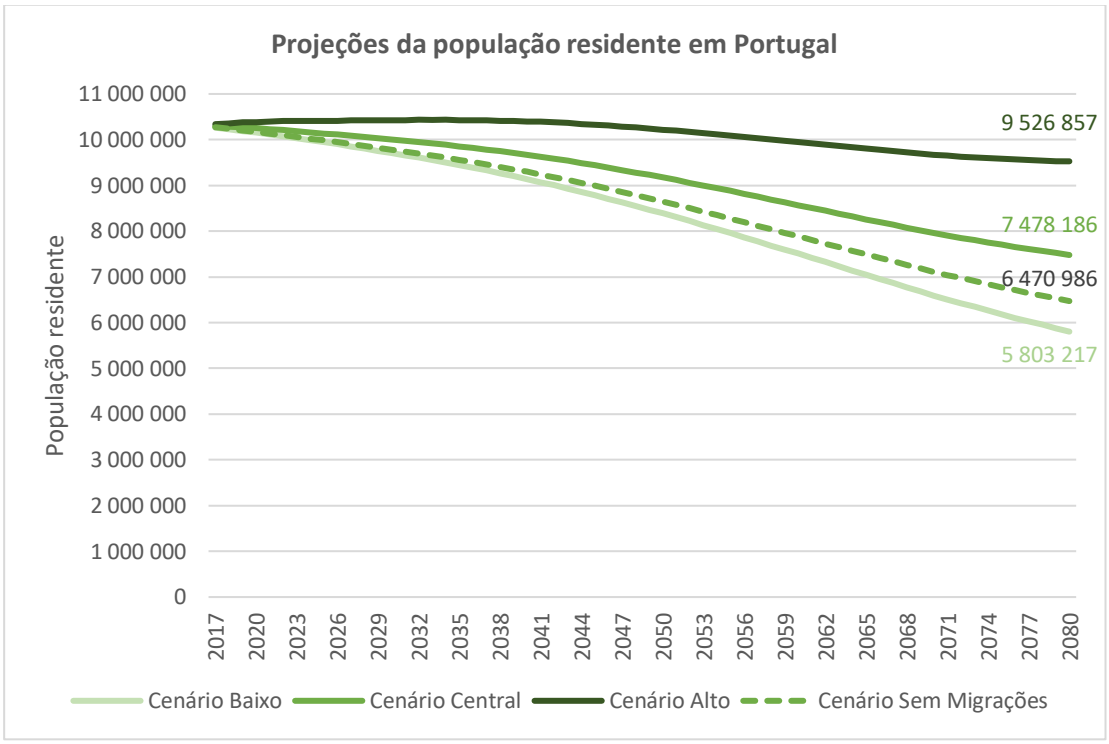


Figura 5.11 – Projeções da população residente em Portugal entre 2017 e 2080. Fonte: INE (2017).

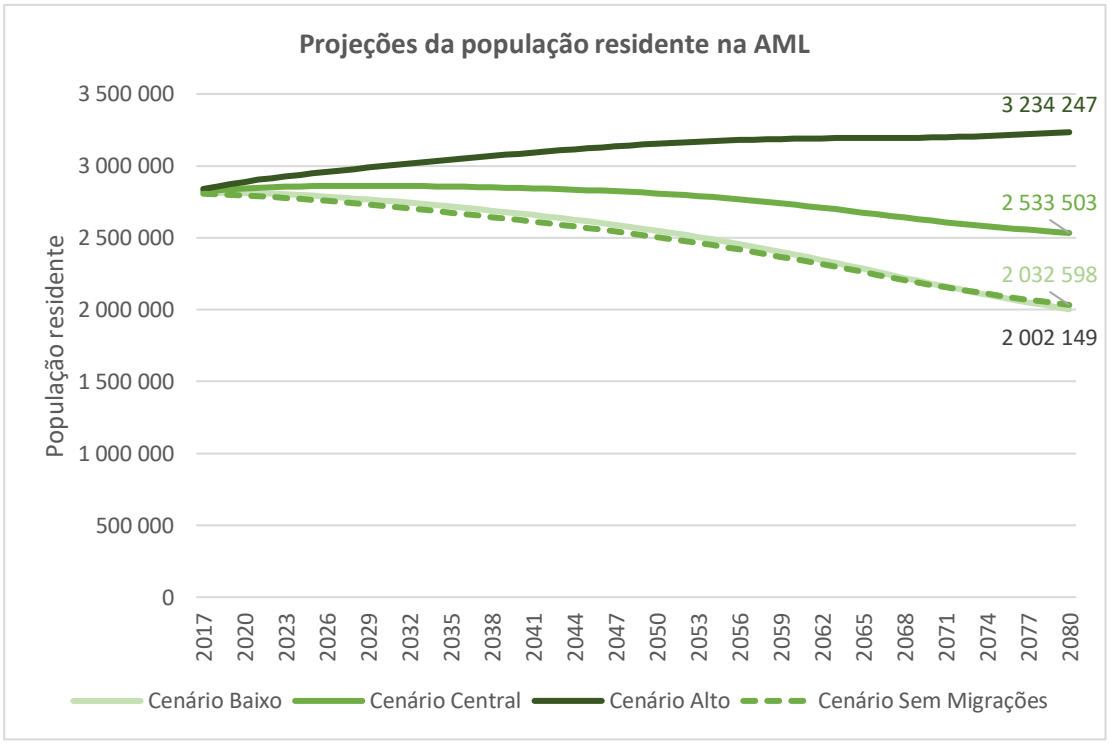


Figura 5.12 – Projeções da população residente na AML entre 2017 e 2080. Fonte: INE (2017).

Relativamente ao número de idosos, a população em Portugal com idade superior ou igual a 70 anos, tenderá a aumentar, principalmente até meio do século, começando a partir desse momento a ter uma tendência de diminuição, passando para uma tendência de estabilização (figura 5.13).

Na AML a tendência de envelhecimento também se verifica até cerca de meio do século, passando a partir desse momento a apresentar uma tendência de ligeiro decrescimento até cerca de 2074, passando depois novamente para uma tendência de crescimento (figura 5.14). Segundo o cenário central, a população idosa na AML passará de 431 613 para 692 142 residentes em 2080, apresentando um crescimento de cerca 60% relativamente ao ano de 2017.

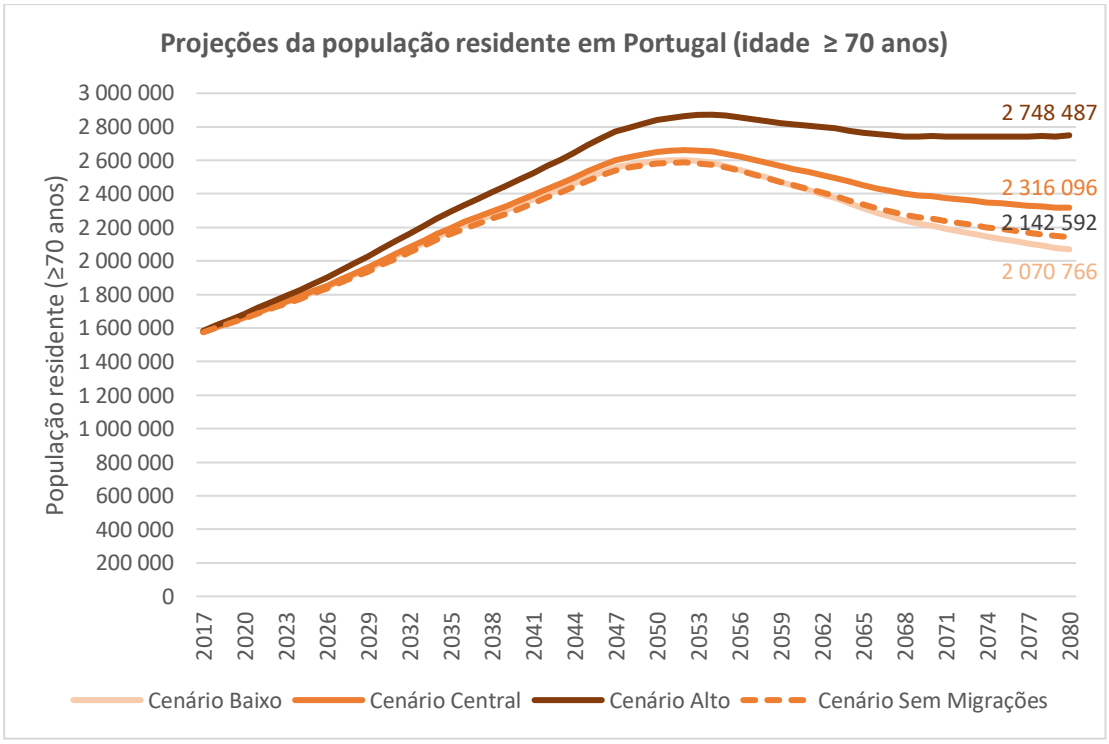


Figura 5.13 – Projeções da população residente idosa (idade superior ou igual a 70 anos) em Portugal entre 2017 e 2080. Fonte: INE (2017).

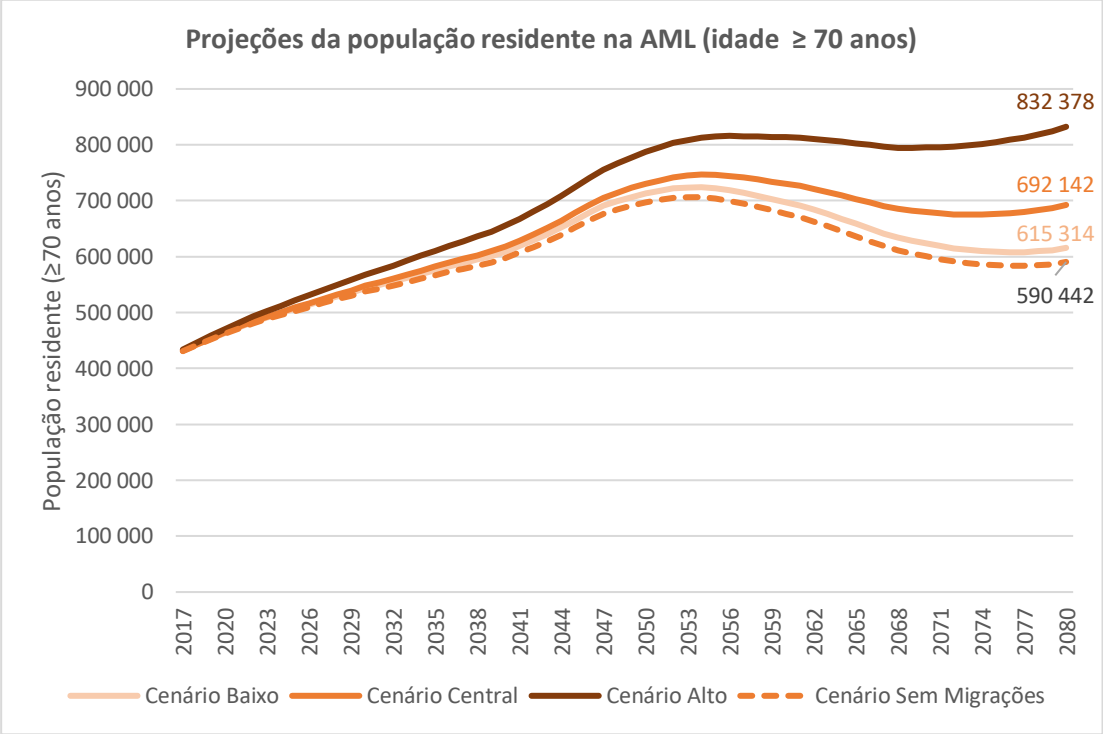


Figura 5.14 – Projeções da população residente idosa (com idade superior ou igual a 70 anos) na AML entre 2017 e 2080. Fonte: INE (2017).

Relativamente ao número de crianças, a população em Portugal com idade inferior ou igual a 10 anos, tenderá a diminuir até 2080, com exceção para o cenário alto em que apesar de haver uma diminuição de crianças entre 2017 e 2080, a partir de cerca de 2060 a tendência será de ligeiro aumento (figura 5.15). No cenário central em 2080, Portugal apresentará 630 897 crianças, uma redução de 37% relativamente ao ano de 2017.

Na AML, o número de crianças tenderá a diminuir de forma não uniforme até cerca de 2033, sendo que a partir dessa data até cerca de 2044 passará a ter uma tendência de ligeiro aumento, voltando depois a diminuir até 2080, com exceção para o cenário alto em que o número de crianças irá aumentar nesse período (figura 5.16). Segundo o cenário central, a AML passará de 324 902 para 237 236 crianças, uma redução de 27% relativamente a 2017.

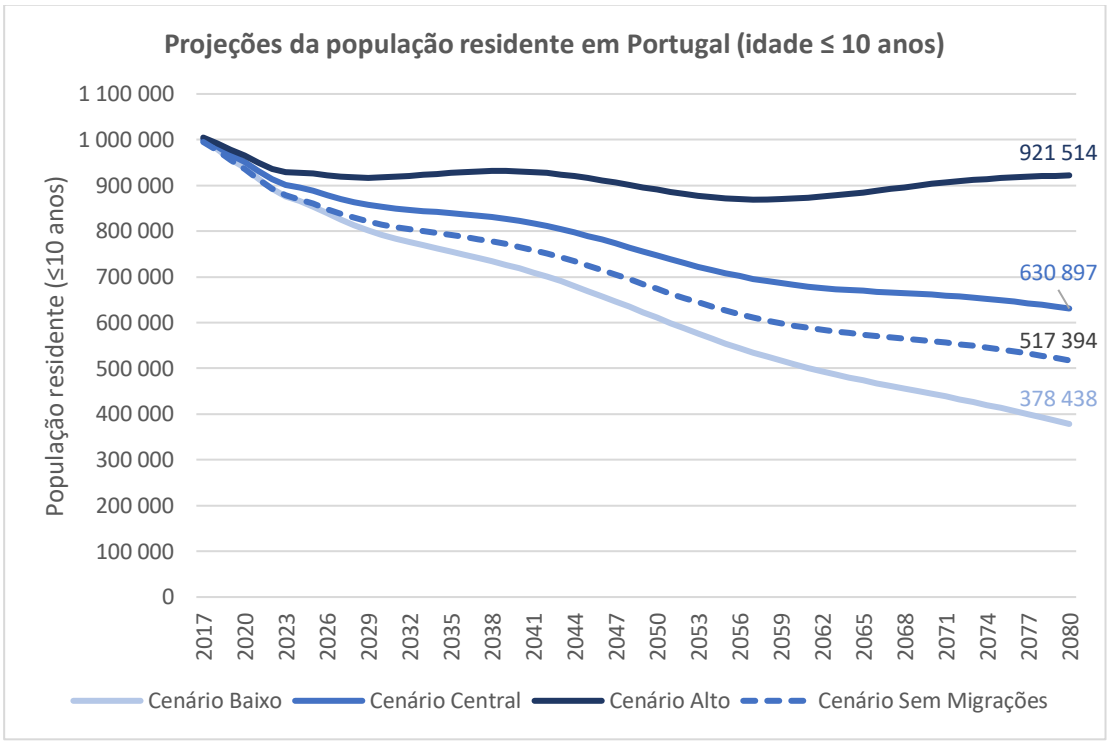


Figura 5.15 – Projeções da população infantil (idade inferior ou igual a 10 anos) residente em Portugal entre 2017 e 2080. Fonte: INE (2017).

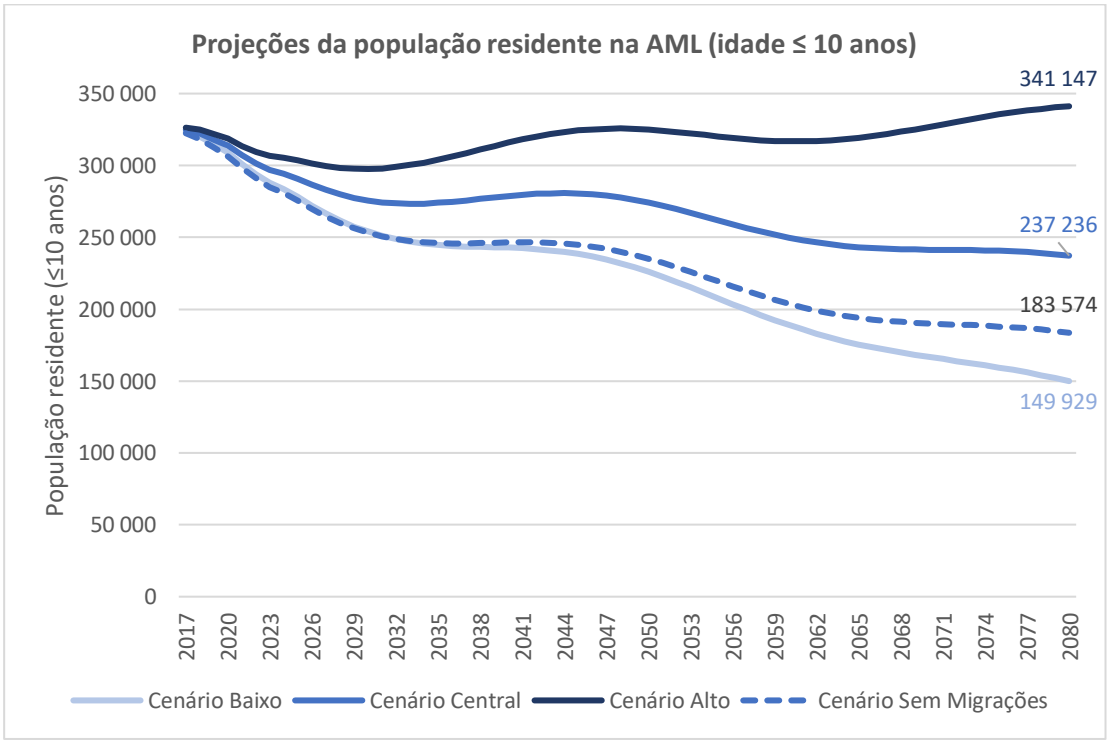


Figura 5.16 – Projeções da população infantil (idade inferior ou igual a 10 anos) residente na AML entre 2017 e 2080. Fonte: INE (2017).

5.3 Tendências setoriais

Neste subcapítulo indicar-se-á as principais tendências num cenário de curto-médio prazo (até 2030) para os setores estratégicos no concelho de Setúbal, tendo em consideração os cenários dos impactos climáticos para o território.

5.3.1 Agricultura e florestas

O setor agrícola e florestal, apesar de não ser uma atividade muito relevante em termos económicos para o concelho de Setúbal, tem uma elevada expressão territorial. Segundo a carta de uso do solo de 2018, os espaços agroflorestais (superfície agrícola, pastagens, superfícies agroflorestais e florestas) representam cerca de 9 757,5 hectares, correspondendo a cerca de 42% da área total do concelho. Sendo que a floresta representa cerca de 4695,4 ha (20% do concelho), a superfície agrícola representa 3577,7 ha (15% do concelho), as superfícies agroflorestais representam 503,1 ha (2% do concelho) e as pastagens representam 981,4 ha (4% do concelho).

A freguesia que atualmente (dados de 2019) mais contribui para a atividade agrícola é a UF de Azeitão com 1759 ha de SAU (45% do total do concelho) (INE, 2021f) e 301 empregados de um total de 575 empregados no concelho, ou seja, 52% dos empregados do concelho (INE, 2021f). Esta tendência verifica-se desde 2009 para o número de empregados e desde pelo menos 1989 para a SAU.

A tendência de evolução deste setor em Setúbal tem demonstrado uma evolução económica ligeiramente positiva. Na AML, o valor da produção total das explorações agrícolas variou consideravelmente entre 1999 e 2009 apresentando uma taxa de crescimento de 23%, com uma produção de 250,6 milhões de euros e 307,6 milhões euros, respetivamente. Contudo, entre 2009 e 2019, a variação diminui, apresentando uma taxa de crescimento de apenas 2%, ou seja passou de uma produção total de 307,6 millhões de euros para 313,1 milhões de euros, respetivamente. Em Setúbal, verificou-se uma redução do valor da produção total das explorações agrícolas entre os anos de 1999 e 2009, com uma taxa de crescimento negativa (-11%) e uma produção de 7,4 milhões de euros e 6,6 milhões de euros, respetivamente. Contudo, entre 2009 e 2019 verificou-se a uma taxa de crescimento positiva (17%), com uma produção a variar de 6,6 milhões de euros para 7,7 milhões de euros (INE, 2021p).

Apesar da contribuição económica da agricultura tenha aumentado, o número de empregados tem diminuído. Na AML ocorreu uma redução entre os anos de 1989 e 2019 de 51 970 para 15 166 empregados. Em Setúbal, a redução foi de 2850 empregados em 1989 para 575 empregados em 2019. Atualmente, o número de empregados na agricultura em Setúbal (575) é muito inferior ao número médio por município na AML (818) (INE, 2021c).

O concelho de Setúbal apresenta uma superfície de explorações agrícolas de 4699 ha em 2019, inferior à média da AML (6239 ha). A tendência de evolução da superfície de explorações agrícolas em Setúbal tem sido crescente na última década passando de 3858 ha em 2009 para 4699 ha em 2019, apresentando um crescimento de 22%. Contudo, se compararmos com períodos anteriores, a tendência foi decrescente, uma vez que a superfície de explorações agrícolas em 1999 era de 7830 ha. Estas tendências são igualmente verificadas na AML (INE, 2021g).

A tendência de variação da superfície agrícola utilizada[13] (SAU) não tem sido uniforme tanto regionalmente como localmente. Na AML, a SAU teve tendência de redução entre 1989 e 2009, passando a partir daí a ter uma

[13] Superfície da exploração que inclui: terras aráveis (limpa e sob-coberto de matas e florestas), horta familiar, culturas permanentes e pastagens permanentes.

tendência crescente. Contudo, entre 1989 e 2019 a SAU variou de 97 243 ha para 90 734 ha (-7%). Em Setúbal, a SAU aumentou muto (+30%) entre 1989 e 1999 passando de 4770 ha para 6209 ha. Entre 1999 e 2009 sofreu uma elevada redução (-53%), passando para os 2901 ha, e até 2019 aumentou para os 3940 ha (+36%). Entre 1989 e 2019, a SAU em Setúbal teve uma redução de 17% (INE, 2021f).

No que concerne à forma de exploração da superfície agrícola utilizada (SAU), em 1989 os produtores singulares detinham a maior parte da SAU, mas esta tendência tem sofrido alterações ao longo do tempo, nomeadamente os produtores singulares têm reduzido e as sociedades aumentado, tanto na AML como em Setúbal. Na AML em 1989, os produtores singulares detinham 78 700 ha e as sociedades detinham 17 234 ha, sendo que em 2019, os produtores singulares detinham 45 291 ha e as sociedades 44 645 ha. Em Setúbal em 1989 os produtores singulares detinham 3495 ha, enquanto as sociedades detinham apenas 1224 ha, mas em 2019 as sociedades passaram a dominar com 2245 ha, enquanto os produtores singulares detinham apenas 1666 ha (INE, 2021f).

A evolução da superfície dedicada a culturas temporárias entre 1989 e 2019 na AML tem tido uma tendência decrescente (-40%), passando de 57 899 ha para 34 812 ha, respetivamente. Em Setúbal esta tendência também se verifica, com uma variação negativa de 51%, contudo esta variação não tem sido uniforme, sendo que entre 1989 e 1999 passou de 1450 ha para 1669 ha, sofrendo depois uma redução até 2009 com 452 ha e até 2019 voltou novamente a aumentar para os 707 ha. As culturas com maior ocupação superficial foram, e ainda são, as culturas forrageiras (INE, 2021k).

A produção dedicada essencialmente à alimentação de animais tem consequências ao nível das alterações climáticas, uma vez que o metano libertado pelo gado é um dos gases que mais contribui para o efeito de estufa. Apesar disso, o efetivo animal das explorações agrícolas tem tido tendência decrescente na AML e em Setúbal, sendo que na AML o efetivo animal[14] teve uma redução de 56% entre 1989 e 2019 e em Setúbal a redução foi de 69%, passando de 16 578 animais para 5128 animais, respetivamente (INE, 2021l).

Entre o ano de 1989 e 1999, a produção animal era distribuída principalmente por três freguesias (INE, 2021l):

- Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra, com 27% do efetivo animal em 1989 e 23% em 1999,
- São Sebastião, com 27% do efetivo animal em 1989 e 21% em 1999
- UF de Azeitão, com 26% do efetivo animal em 1989 e 35% em 1999.

A partir de então, a freguesia de Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra e a UF de Azeitão passaram a ser a principais freguesias contribuidoras para o efetivo animal do concelho, com 48% e 39% do efetivo animal, respetivamente (INE, 2021l).

A área superficial ocupada por culturas permanentes tem tido uma tendência sensivelmente crescente apesar de não ter sido uniforme ao longo do tempo. Entre 1989 e 2009, a área sofreu uma forte redução em Setúbal (redução de 1802 ha para 979 ha; -42%) e na AML (redução de 23 694 ha para 14 060 ha; -41%). Contudo, entre 2009 e 2019 estas culturas tiveram um elevado aumento de área superficial em Setúbal (aumento de 979 ha para 1817 ha; +86%) e na AML (aumento de 14 060 ha para 16 428 ha; +17%) (INE, 2021j).

A vinha é o tipo de cultura permanente com maior ocupação superficial em Setúbal, desde pelo menos 1989, e a freguesia que mais contribuiu para isso foi a UF de Azeitão. Até ao ano de 1999, os citrinos eram a segunda cultura permanente com maior ocupação em Setúbal, contudo, a partir de então, o olival e os frutos de casca rija passaram a ocupar uma área superficial superior em comparação com os citrinos (INE, 2021j). Os impactos das alterações

[14] Os animais considerados para este estudo foram os bovinos, suínos, ovinos, caprinos e equídeos.

climáticas podem conduzir à necessidade de alterar algumas técnicas culturais praticadas atualmente assim como à utilização de "novas" cultivares ou de cultivares regionais que se adaptem melhor a estas alterações, assim como às pragas e doenças que certamente surgirão (MAM, 2014).

A agricultura biológica é um tipo de agricultura que minimiza os efeitos das alterações climáticas e a poluição. A gestão na agricultura biológica é realizada de forma cautelosa e responsável com o objetivo de proteger o ambiente e de ser sustentável. Este tipo de agricultura favorece mais a retenção de carbono no solo do que a agricultura convencional; emite menos carbono principalmente devido à não utilização de fertilizantes químicos; a emissão de azoto para a atmosfera também é reduzida devido à menor aplicação de azoto na agricultura biológica que na agricultura convencional; diminui a contaminação dos lençóis freáticos provocada pelos químicos agrícolas.

A superfície em produção agrícola biológica na AML sofreu uma ligeira diminuição entre 2009 e 2019, reduzindo de 998 ha para 922 ha, respetivamente. Em Setúbal, verificou-se um ligeiro aumento da superfície dedicada a este tipo de agricultura entre 2009 e 2019, passando de 24 ha para 25 ha, sendo que (INE, 2021n).:

- 15 ha correspondem a culturas permanentes:
  - 13 ha pertencem à vinha
  - 2 ha para os frutos tropicais
  - 1 ha para os frutos frescos
- 10 ha pertencem a culturas temporárias:
  - 7 ha para culturas industriais
  - 2 ha para as leguminosas secas para grão
  - 1 ha para culturas hortículas
- 2 ha correspondem a culturas tipo pousio.

Atualmente (2019), as freguesias que desenvolvem agricultura biológica são a freguesia de São Sebastião (produz culturas temporárias do tipo culturas industriais em 7 ha) e a UF de Azeitão (que desenvolve a restante produção biológica) (INE, 2021n).

Sabendo que uns dos cenários mais prováveis das alterações climáticas é o aumento da temperatura e a diminuição da precipitação que diminuirão a qualidade e quantidade de água disponível, torna-se importante avaliar a tendência da variação da superfície regada para agricultura. A tendência da área superficial de culturas permanentes regada tem sido crescente na AML, passando de 21 899 ha em 2009 para 35 674 ha em 2019, e em Setúbal, passando de 484 ha para 992 ha, respetivamente, ou seja um aumento de 105 %. De referir que 892 ha (90%) pertencem à vinha produzida principalmente nas UF de Azeitão e Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra (INE, 2021o).

Segundo os estudos de cenarização climática desenvolvidos no âmbito do PLAAC-Setúbal, haverá um aumento da temperatura média e diminuição da precipitação global. A alteração destes fatores climáticos e o aumento na magnitude e frequência dos impactos decorrentes das alterações climáticas, particularmente a seca meteorológica, os incêndios florestais, as inundações estuarinas e a erosão hídrica do solo, aliados à localização sensível dos espaços agroflorestais a estes impactos, são e serão um risco para o setor agroflorestal.

A idade média do produtor singular tem tido uma tendência crescente. Esta tendência verifica-se a nível nacional, regional e local. Em Setúbal, a idade média do produtor singular, em 1989, era de 55 anos e passou a ser de 65 anos em 2019 (INE, 2021h). Esta tendência de envelhecimento dos produtores agrícolas poderá ser preocupante. Por um lado, na maioria dos casos são pessoas com menos recursos educativos e financeiros para lidar

convenientemente com esta problemática e adotar medidas de adaptação e mitigação às alterações climáticas, mas por outro lado, poderá ser uma oportunidade para o surgimento de novos produtores agrícolas com formação e dotados de ferramentas e recursos educativos para compreender os desafios em causa e tomarem as medidas e ações necessárias aos processos de mitigação e adaptação. De referir que tem havido aumento dos níveis médios de escolaridade dos produtores agrícolas singulares, e a tendência é que o nível de escolaridade continue a aumentar.

O concelho de Setúbal é constituído por uma área florestal que ocupa cerca de 20% do território (4695 ha), segundo a Carta de Uso dos Solos 2018, e 15% (2988 ha) segundo o PIDFCI (2019). A UF de Azeitão é a freguesia que possui a maior área florestal com cerca de 40% da mesma, seguida pela UF de Setúbal com cerca de 35%, pela freguesia Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra com 19%, Sado com 4% e, com uma área florestal residual, por São Sebastião com cerca de 1 % (PIDFCI, 2019). A área florestal do concelho de Setúbal é constituída principalmente por povoamentos florestais do tipo "Outras Folhosas" (961 ha), Pinheiro Manso (776 ha), Sobreiro (707 ha), Pinheiro Bravo (446 ha) e, por último, o Eucalipto (98 ha) (PIDFCI, 2019). De destacar que Setúbal não tem seguido a tendência nacional de plantação massiva de eucaliptos, uma espécie invasora, altamente inflamável, facilitadora da propagação de chamas (Luke & McArthur, 1978 *em* Fernandes et al., 2011) e tem efeitos alelopáticos, impedindo o desenvolvimento de outras espécies, diminuindo a biodiversidade local (May & Ash, 1990).

As tendências a curto/médio prazo, no setor agrícola e florestal podem ser observadas na tabela 5.4:

Tabela 5.4 – Análise das tendências evolutivas do setor agricultura e florestas no curto-médio prazo (2030).

Fenómeno	Tendência evolutiva
Redução da intensificação dos sistemas de produção, tendendo para um decréscimo gradual na utilização de fitofármacos, fertilizantes e materiais poluentes (AML, 2018)	↘
Otimização na utilização da água para rega (AML, 2018)	↘
Introdução de novas espécies vegetais e animais mais adaptadas ao contexto endafoclimático decorrendo de uma aposta global no melhoramento genético e na experimentação, com apoio de novas tecnologias, de variedades e/ou sistemas de produção tradicionalmente 'exógenos' ao contexto agrário português (AML, 2018);	↘
Modificação dos ciclos vegetativos de algumas variedades, em função das alterações climáticas, alterando os momentos e processos de sementeira e colheita, bem como criando 'janelas de oportunidade' diferenciadas na oferta de mercado (AML, 2018)	→
Alteração de técnicas culturais e utilização de novas cultivares ou de cultivares regionais que se adaptem melhor às alterações climáticas evolutiva	↘
Procura de 'alimentos funcionais' decorrentes de uma agricultura cada vez mais orientada para as propriedades organoléticas e nutricionais das matérias-primas e dos produtos agroalimentares, com o objetivo de melhorar os parâmetros ligados à saúde humana (AML, 2018);	↘
Abandono dos campos agrícolas, diminuição da restruturação e reconversão dos sistemas de ocupação e uso dos solos agrícolas e florestais, e aumento da capacidade de resistência face às pressões exercidas por atividades não-agrícolas sobre os solos com aptidão agrícola e florestal reconhecida (CCDR-LVT, 2009);	→
Reconversão dos sistemas de agricultura de produção apoiados por subsídios ou de reduzida dimensão económica, para sistemas de agricultura, de conservação e rurais	↗

Fenómeno	Tendência evolutiva
de produção economicamente competitivos ou ambientalmente orientado (CCDR-LVT, 2009);	
Recorrer a sistemas de informação geográfica para a gestão eficaz das áreas florestais e agrícolas. Aposta nas novas tecnologias e digitalização da agricultura, como a inteligência artificial, Big Data, automação e robotização.	
Programas de apoio para transformação da paisagem de modo a aumentar a biodiversidade e renaturalização de áreas florestais	
Dificuldade na implementação de um modelo misto de ocupação florestal (produção e proteção), que favoreça as espécies autóctones e que valorize em termos produtivos a diversidade de variedades (AML, 2018)	
Expansão da prática de culturas energéticas destinadas à produção de biomassa agro-florestal (CCDR-LVT, 2009)	
Expansão de sistemas de agricultura orientados para a conservação da natureza e da biodiversidade e o ordenamento do território e para o reforço e diversificação do tecido económico e social das zonas rurais (CCDR-LVT, 2009);	
Produção biológica com práticas agrícolas mais sustentáveis que contribuam para a proteção do ambiente e do bem-estar animal	
A UF de Azeitão é a freguesia que mais contribui para a atividade agrícola em Setúbal	
Aumento da contribuição económica da agricultura em Setúbal	
Diminuição dos empregados em agricultura	
Diminuição da SAU	
Sociedades tendem a aumentar a sua cota de utilização em SAU, comparando com os produtores singulares	
A superfície agrícola dedicada a culturas temporárias tem diminuído	
As culturas temporárias com maior ocupação são as culturas forrageiras	
Diminuição do efetivo animal	
A área superficial ocupada por culturas permanentes tem tendência de aumento	

Fenómeno	Tendência evolutiva
A vinha é o tipo de cultura permanente com maior ocupação	↑
O olival e os frutos de casca tendem a aumentar a sua ocupação em detrimento dos citrinos	↑
Aumento da superfície regada para agricultura	↑
Envelhecimento dos produtores agrícolas singulares	→
A UF de Azeitão é a freguesia com maior área florestal	↑

Forte	Média	Fraca	Acelerada (a médio prazo)	Incerta
↑	→	↓	↗	?

5.3.2 Pescas e aquicultura

O setor das pescas é um setor com uma longa tradição em Portugal, dada a posição biogeográfica de Portugal com uma zona costeira extensa que possibilita a exploração de várias espécies com valor económico provenientes do Atlântico e do Mediterrâneo. Portugal é o maior consumidor de pescado (kg/capita) da Europa e é o sétimo maior consumidor do mundo (FAO, 2020).

Apesar da importância que o setor das pescas tem para o país, tem-se observado uma redução do número de embarcações (INE, 2021m) e da capacidade das mesmas em termos de tonelagem (INE, 2021a), e a redução do número de pescadores e o envelhecimento dos mesmos (INE, 2021d). O envelhecimento dos pescadores pode ser problemático no sentido de ter, tendencialmente e genericamente, pessoas menos dispostas à mudança e menos aptas em termos de escolaridade para abraçar os desafios e as transformações necessárias à mitigação e adaptação às alterações climáticas.

Em relação à produção nacional, a captura de pescado tem tido uma tendência decrescente desde 1969, com uma captura de 333 695 toneladas de pescado, até ao ano 2020, com uma captura de 110 454 toneladas. O porto de Setúbal apresenta igualmente uma tendência decrescente com uma captura de 5755 toneladas em 1995 para 2604 toneladas em 2020 (INE, 2021b).

Seguindo a mesma tendência decrescente da captura de pescado no porto de Setúbal, a capacidade das embarcações de pesca com motor tem vindo igualmente a ser reduzida, passando de 1796 mil milhões de toneladas em 2004, para 1201 mil milhões de toneladas em 2020 (INE, 2021a).

Na conjuntura mundial, em que existem cada vez mais restrições à pesca extrativa e devido à sobre-exploração de grande parte dos recursos piscícolas, a produção aquícola tem demonstrado um enorme potencial. Em Portugal, a tendência de produção dos estabelecimentos de aquacultura tem sido crescente, passando de uma produção de

6802 toneladas em 2004 para 14 337 toneladas em 2019 (INE, 2021e), apresentando uma taxa de crescimento de 111%.

Atualmente, o setor aquícola é considerado uma atividade estratégica para a economia nacional e europeia, tendo sido contemplado no Programa Operacional Mar 2020, cofinanciado pelo Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos e das Pescas – Programa Operacional de Portugal, com a prioridade de promover uma aquicultura ambientalmente sustentável, eficiente em termos de recursos, inovadora, competitiva e baseada no conhecimento. Esta estratégia de desenvolvimento sustentável da aquicultura europeia consubstancia-se num forte empenhamento da Comissão Europeia no apoio ao desenvolvimento da aquicultura. De acordo com a informação disponibilizada no sítio web do MAR 2020, até à data de 30 de junho de 2021, foram aprovados 290 projetos e investidos 148,6 milhões de euros.

Na AML, a produção dos estabelecimentos de aquacultura tem tido um comportamento crescente passando da produção de 851 toneladas de peixe em 2004, para a produção de 927 toneladas em 2019. O ano de maior produção foi o ano de 2018, com uma produção de 1528 toneladas de peixe (INE, 2021e).

Na tabela 5.5 pode-se observar as tendências evolutivas do setor pescas e aquicultura no curto-médio prazo (2030).

Tabela 5.5 – Análise das tendências evolutivas do setor pescas e aquicultura no curto-médio prazo (2030).

Fenómeno	Tendência evolutiva
Redução do número de embarcações e da capacidade das mesmas em termos de tonelagem	
Redução do número de pescadores e o envelhecimento dos mesmos	
Captura de pescado tem tido uma tendência decrescente	
Restrições à pesca extrativa e sobre-exploração de grande parte dos recursos piscícolas	
Aumento da produção em estabelecimentos de aquicultura	
Setor aquícola é considerado uma atividade estratégica para a economia nacional e europeia cofinanciada por fundos europeus com a prioridade de promover uma aquicultura ambientalmente sustentável	
Crescente procura de produtos biológicos por parte dos consumidores	
Redução do número de embarcações e da capacidade das mesmas em termos de tonelagem	
Diminuição da capacidade das embarcações de pesca com motor	

Fenómeno	Tendência evolutiva
Redução do número de pescadores	
Envelhecimento dos pescadores	
Tendência de redução da captura de pescado	
Tendência de produção dos estabelecimentos de aquacultura	

Forte	Média	Fraca	Acelerada (a médio prazo)	? Incerta

5.3.3 Natureza e biodiversidade

O setor da natureza e da biodiversidade é muito importante para o concelho de Setúbal. Uma boa gestão deste setor é fundamental para o equilíbrio ecológico e para a prestação de serviços ambientais importantes para os ecossistemas e, consequentemente, para a população, não só de Setúbal, mas para a população humana, dada a relevância que o setor na região tem para o património natural europeu e mundial.

Setúbal tem um elevado património natural constituído por um sistema de áreas classificadas, tais como as áreas protegidas do Parque Natural da Arrábida (PNA) e a Reserva Natural do Estuário do Sado (RNES) que se localizam numa grande parte do território (mais de metade do concelho é abrangido por áreas protegidas, cerca de 54%) e com presença em todas as freguesias do concelho, com exceção da freguesia de Setúbal (São Sebastião).

A Arrábida foi classificada como Parque Natural devido às suas características especiais com o objetivo de proteger os valores geológicos, florísticos, faunísticos, paisagísticos, culturais e históricos. A área marinha da Arrábida, o Parque Marinho Professor Luiz Saldanha, foi também classificada como Parque Natural devido ao valor elevado da fauna e flora marinha dessa costa (ICNF, 2019a).

O Estuário do Sado foi classificado como Reserva Natural com o objetivo de assegurar a manutenção da vocação natural do estuário, o desenvolvimento de atividades compatíveis com o equilíbrio do ecossistema estuarino, a correta exploração de recursos, a manutenção de valores culturais e científicos e a promoção do recreio ao ar livre (ICNF, 2019b). O Estuário do Sado é uma zona húmida com elevada importância para a conservação da natureza, com elevada diversidade paisagística, de habitats e de espécies.

O concelho de Setúbal é abrangido igualmente pelas áreas da Rede Natura 2000, designadamente o Sítio de Importância Comunitária (SIC[15]) do Estuário do Sado, a Zona de Proteção Especial (ZPE[16]) do Estuário do Sado e o SIC da Arrábida/Espichel. O SIC Arrábida/Espichel incluído no Parque Natural da Arrábida tem diversos valores naturais ameaçados com elevado interesse de conservação. O SIC do Estuário do Sado incluído na Reserva Natural do Estuário do Sado tem uma elevada diversidade biológica e paisagística, associada a habitats de zona húmida estuarina, uma das mais extensas do país e mais importante na Europa, como a habitats terrestres. A ZPE do Estuário do Sado é uma zona de alimentação, repouso e nidificação de aves com elevado interesse de conservação.

O Estuário do Sado é igualmente um Sítio Ramsar ao abrigo da Convenção de Ramsar, por ser uma zona húmida importante para as aves europeias e peixes, com elevado valor faunístico e florístico.

Para além deste sistema de áreas classificadas, a Serra da Arrábida é igualmente candidata a Reserva da Biosfera, junto da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). Esta candidatura reforça a necessidade de valorizar, preservar e promover o território da Arrábida, o seu património natural e cultural, e de lhe dar um reconhecimento internacional que permita potenciar aquilo que são as suas caraterísticas.

O facto do concelho de Setúbal ser abrangido por um sistema de áreas classificadas, confere a este território um estatuto legal de proteção especial e um corpo técnico com formação e prática em conservação da biodiversidade, facilitando a sua preservação e conservação da natureza, dos serviços dos ecossistemas, do património geológico, paisagístico e cultural. Acresce a existência de uma política e uma prática de gestão florestal que incidem quer ao nível local (Planos de Gestão Florestal), quer ao nível regional (Plano Regional de Ordenamento Florestal).

A presença ativa de instituições públicas e privadas na Área Metropolitana de Lisboa com boa capacidade e conhecimento técnico para colaborarem em programas de conservação ex-situ (por exemplo, o Jardim Zoológico de Lisboa, o Oceanário de Lisboa, o Aquário Vasco da Gama, entre outras), assim como a existência de uma comunidade académica capacitada para avaliar as necessidades de intervenção e elaborar propostas de ação, confere ao setor deste território o conhecimento científico necessário para uma boa gestão e conservação da natureza e para a adoção de boas práticas ambientais e de adaptação às alterações climáticas. Apesar da presença ativa de toda esta massa crítica académica, científica, técnica e institucional, é imperativo articular todo este conhecimento e capacidade, assim como dotar as instituições dos meios necessários para assegurar uma gestão eficiente do território.

As alterações climáticas terão impactos negativos significativos nos sistemas biológicos a todos os níveis (Araújo, Guilhaumon, Neto, Pozo, & Gómez Calmaestra, 2012; Gitay, Suárez, Watson, & Dokken, 2002; Willis & Bhagwat, 2009). O aumento das temperaturas média, máxima e mínima provocarão impactos graves principalmente às espécies que se encontrem no limite de tolerância de temperatura ou de secura, ou com distribuições geográficas limitadas ou fragmentadas, pois correm o risco de extinção (Hickling, Roy, Hill, Fox, & Thomas, 2006). É previsível a migração para norte e para altitudes mais elevadas de várias espécies de vertebrados e invertebrados (Hickling

[15] Os SIC são designados no âmbito da Diretiva Habitats (Diretiva 92/43/CEE), uma rede formada por sítios que alojam tipos de habitats naturais constantes do Anexo I e habitats das espécies do Anexo II (espécies de fauna e flora ameaçadas. Tem o objetivo de assegurar a manutenção ou restabelecimento dos tipos de habitats e das espécies em causa num estado de conservação favorável.

[16] As ZPE são designadas no âmbito da Diretiva Aves (Diretiva 79/409/CEE do Conselho, de 2 de abril de 1979, revogada pela Diretiva 2009/147/CE, de 30 de novembro) consideram a conservação de todas as espécies de aves que vivem naturalmente no estado selvagem no território europeu dos Estados-Membros. Tem como objetivo a proteção, gestão e o controlo dessas espécies e regula a sua exploração.

et al., 2006), assim como se prevê a contração da distribuição potencial das espécies, principalmente para os mamíferos, aves e anfíbios (Araújo et al., 2012).

Na tabela 5.6 pode-se observar as tendências evolutivas do setor natureza e biodiversidade no curto-médio prazo (2030).

Tabela 5.6 – Análise das tendências evolutivas do setor natureza e biodiversidade no curto-médio prazo (2030).

Fenómeno	Tendência evolutiva
Desaparecimento das manchas de ambientes turfosos na margem sul do Estuário do Tejo (Península de Setúbal) - turfeiras sublitorais	
Diminuição da vegetação associada às depressões interdunares húmidas nas áreas arenosas, especialmente dominantes na Península de Setúbal e na margem sul do Estuário do Sado (o mesmo para os charcos temporários sobretudo como consequência da descida do nível freático)	
Diminuição drástica das florestas de carácter mesófilo (cercais de carvalho cerquinho)	
Diminuição drástica das florestas de carácter mesófilo dominadas por loureiros (louriçais)	
Diminuição dos sobrais (área ocupada por sobreiro) sobre areias e cascalheiras	
Diminuição drástica das florestas caducifólias temperadas de *Quercus rubur subsp. broteroana* e *Quercus Pyrenaica*	
Diminuição das áreas ocupadas por sapais (sapal baixo de *Spartina maritima*) e sapais médio e alto	
Aumento dos matos altos e densos (maquis) de substituição dos ecossistemas florestais (carrascais, medronhais de baixo porte, entre outros)	
Aumento dos matos baixos (garrigues) de substituição dos ecossistemas florestais e matos altos, nomeadamente dos matos mediterrâneos da Cisto-Lavanduletea (tomilhais, tojais, charnecas de *Cistus spp*. e lavandulas, rosmaninhais, entre outros).	
Diminuição da área ocupada pela vegetação psamófila litoral (vegetação de areias) dos ecossistemas de praia alta e dunas brancas ou instáveis	
Diminuição da área ocupada pela vegetação psamófila litoral (vegetação de areias) dos ecossistemas de duna cinzenta, penestabilizada (arbustiva baixa) e verde, estabilizada (arbustiva alta - pré-florestal)	
Diminuição da vegetação associada às escorrências de águas em arribas litorais	

Fenómeno	Tendência evolutiva
Aumentos da área e número de plantas invasoras: diversas espécies de acácia invasoras cujo processo é particularmente importante nas áreas psamófilas (arenosas) da Península de Setúbal e margem Sul do Estuário do Tejo; extensão ocupada pelo *Arundo donax* (cana) que é particularmente invasor nas baixas de terrenos de aluvião com alguma humidade e sobretudo ao longo de todas as linhas de água de Setúbal; a Cortaderia está a assumir proporções progressivamente crescentes e está a constituir-se como uma invasora da grande magnitude com tendência claramente crescente dada a sua expansão fácil após fogo	
Ordenamento mais eficaz das acessibilidades e sinaléticas para a conservação da natureza	
Ordenamento mais eficaz das atividades recreativas e lúdicas com o objetivo de promover a conservação da natureza	
Restauração de habitats adequados à preservação de espécies de fauna e flora autóctones da região	
Restauração de pedreiras desativadas localizadas em áreas florestais	
Controlo de espécies exóticas e invasoras	
Aposta nas novas tecnologias e digitalização na gestão e conservação da natureza.	
Aumento da superfície de áreas protegidas e classificadas	
Aumento do risco de extinção, principalmente para as espécies que se encontrem no limite de tolerância de temperatura ou de secura, ou com distribuições geográficas limitadas ou fragmentadas	
Migração de espécies e vertebrados e invertebrados para norte e para altitudes mais elevadas como resultado dos impactos das alterações climáticas	

Forte	Média	Fraca	Acelerada (a médio prazo)	? Incerta

5.3.4 Economia (indústria, turismo e serviços)

O próximo decénio será caracterizado por uma transformação digital na indústria e na economia (Estratégia Indústria 4.0). É prevista uma aceleração tecnológica com a revolução na robótica, na inteligência artificial, nas nanotecnologias e na ciência dos materiais.

O número de empresas na AML tem aumentado ao longo do tempo passando de 375 861 empresas em 2008 para 382 504 empresas em 2019. Este aumento não foi uniforme, sendo que entre 2008 e 2013 ocorreu uma diminuição

do número de empresas (em 2013 existiam 305 175 empresas) e, a partir de então, o número de empresas tem aumentado (INE, 2020b).

Em Setúbal também se verificou a mesma tendência de variação do número de empresas que se verificou na AML, designadamente ocorreu uma redução do número de empresas entre 2008-2013, passando de 13 875 para 11 014 empresas, sendo que a partir de 2014 o número de empresas tem aumentado até à atualidade (2019) com 13 014 empresas (INE, 2020b).

A variação do volume de negócios das empresas na AML teve um comportamento muito idêntico à variação das mesmas. O volume de negócios tem tido tendência de aumento, mas o aumento não foi uniforme e, tal como no número de empresas, teve uma quebra entre 2008 e 2013, reduzindo o volume de negócios de 174,9 mil milhões de euros para 150,2 mil milhões, passando depois a aumentar continuamente até 2019 com um valor de 187,7 mil milhões de euros (INE, 2021i). É possível que estas quebras se tenham devido à crise económica portuguesa e europeia que ocorreu entre 2008 e 2013.

Desde pelo menos 2008, que a variação do volume de negócios em Setúbal tem sido positiva, com exceção para o ano de 2009 em que ocorreu uma quebra. Durante esse período (2008-2019), o volume de negócios elevou de 3667 milhões para 6918 milhões de euros, representando uma variação positiva de 53% (INE, 2021i).

Os setores de atividade económica mais representativos em Setúbal desde, pelo menos, 2008 e em termos de número de empresas, por ordem decrescente, são: atividades administrativas e dos serviços de apoio (16%); comércio por grosso e a retalho / reparação de veículos automóveis e motociclos (16%); e as atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares (11%) (INE, 2020b).

No que concerne ao volume de negócios, os setores de atividade económica mais representativos em Setúbal, desde pelo menos 2008, e que se destacam claramente em relação aos outros, são o comércio por grosso e retalho/reparação de veículos automóveis e motociclos e a Indústria transformadora, que juntos perfazem 84% do volume de negócios. O setor das indústrias transformadoras, entre 2008 e 2010, era o setor com maior volume de negócios, tendo sido ultrapassado pelo setor do comércio por grosso e retalho/reparação de veículos automóveis e motociclos. Atualmente (2019) o setor do comércio por grosso e retalho/reparação de veículos automóveis e motociclos representa 51% do volume total de negócios e o setor das indústrias transformadoras representa 33% (INE, 2021i).

Nos últimos decénios tem-se observado uma restruturação económica com transformações importantes nas atividades de comércio, nomeadamente no comércio a retalho, surgindo novos formatos comerciais, tais como os centros comerciais e grandes superfícies. O grande prejudicado destas mudanças foi o comércio tradicional que se ressentiu com o crescimento dos centros comerciais. Em Setúbal o comércio tradicional tinha relevância principalmente na baixa setubalense, contudo o surgimento das grandes superfícies e do centro comercial Alegro, diminuiu a procura deste tipo de comércio. Esta tendência deverá continuar a observar-se nos próximos anos, sendo igualmente expectável uma diminuição do número de empregos neste setor resultado da expansão prevista do comércio eletrónico.

Segundo o PMAAC – AML (AML, 2018), a AML concentra um número significativo de empresas com elevado grau de tecnologia e de I&D, sendo também neste território que o pessoal ao serviço nas empresas estrangeiras e em setores de alta tecnologia tem mais peso face à média nacional. No próximo decénio, o território metropolitano deverá manter um bom nível de atração de investimento estrangeiro enquanto espaço de localização ou expansão de atividade de diversas empresas multinacionais, afirmando-se na atração de centros de serviços partilhados e

com grande potencial para serviços de *nearshoring*. É expectável, também, a continuidade na afirmação das tecnologias de informação (*software* e internet), bem como dos serviços de saúde e bem-estar, que registaram um crescimento significativo na estrutura do setor nos últimos anos. No contexto de Portugal, a AML continuará a ser a mais importante região, quer ao nível do número de empresas, do pessoal ao serviço, do volume de negócios e do VAB produzido por estas atividades.

De acordo com a Organização Mundial do Turismo (OMT, 2018), o turismo mundial deverá registar crescimentos anuais da ordem dos 3,3% até 2030, atingindo 1,8 mil milhões de chegadas Internacionais (950 milhões em 2010), sendo que a Europa será um dos grandes recetores deste fluxo.

A "Estratégia Turismo 2027" (Turismo de Portugal, 2017) estima que Portugal apresente um crescimento mais elevado no horizonte temporal 2027, com 80 milhões de dormidas (crescimento médio anual de 4,2% face a 2015) e 26 mil M€ em receitas turísticas (crescimento médio anual de 7% face a 2015). No último decénio em Setúbal, verificou-se um crescimento em cerca de 75% no número de dormidas nos estabelecimentos de alojamento turístico. Sendo Setúbal um município com oferta do turismo "sol e praia", e atendendo ao facto que, segundo os cenários das alterações climáticas desenvolvidos no âmbito do PLAAC-Setúbal, a temperatura média vai aumentar e teremos mais dias muito quentes e mais noites tropicais, é expetável que esta tendência de crescimento continue a se verificar.

De acordo com o estudo "Mercado hoteleiro em Portugal 2017" (Cushman&Wakefield, 2017), prevê-se, nos próximos cinco anos (2018-2022), um aumento de cerca de 3500 unidades de alojamento no território metropolitano, a maioria no município de Lisboa, destacando-se o segmento de quatro e cinco estrelas, para um crescimento médio anual estimado da oferta, no mesmo período, na ordem dos 3%.

Paralelamente e de acordo com o estudo "Qual o impacto económico do Alojamento Local na Região de Lisboa?" (ISCTE, 2017), o Alojamento Local tem registado um crescimento exponencial ao longo dos últimos anos, aumentando em 95% em 2017 o número de unidades abertas face a 2015. Para 2020, o estudo estima um contributo para a economia metropolitana desta tipologia de alojamento entre os 3735 M€ e os 4121 M€ (impactes diretos, indiretos e induzidos), sendo responsável por cerca de 42 mil empregos, 12 665 dos quais de forma direta (1665 M€ e 19 mil empregos em 2016), devendo representar cerca de 26% no Turismo da AML e 1,5% do PIB gerado no território metropolitano.

Na tabela 5.7 pode-se observar a análise das tendências evolutivas do setor da economia no curto-médio prazo (2030).

Tabela 5.7 – Análise das tendências evolutivas da economia no curto-médio prazo (2030).

Fenómeno	Tendência evolutiva
Transformação digital no setor económico e industrial	↑
Surgimento de centros comerciais e grandes superfícies em detrimento do comércio tradicional local	↑
Atração de investimento estrangeiro no setor dos serviços (enquanto espaço de localização ou expansão de atividade de diversas empresas multinacionais)	→

Fenómeno	Tendência evolutiva
Atração de centros de serviços partilhados e com grande potencial para serviços de *nearshoring*	
Expansão do comércio eletrónico, com reflexos na organização territorial das atividades comerciais	
Aposta nas tecnologias de informação (*software* e internet),	
Aposta nos serviços de saúde e bem-estar	
Aumento do número de empresas	
Aumento do volume de negócios das empresas	
O comércio por grosso e retalho, a reparação de veículos automóveis e motociclos e as indústrias transformadoras assumem-se como os principais setores económicos em termos de volume de negócio	
Bom nível de atração de investimento estrangeiro enquanto espaço de localização ou expansão de atividade de diversas empresas multinacionais, afirmando-se na atração de centros de serviços partilhados e com grande potencial para serviços de *nearshoring*	
Aumento na procura e oferta do turismo	
Aposta no turismo de alojamento local	

Forte

Média

Fraca

Acelerada (a médio prazo)

Incerta

5.3.5 Energia

O setor energético é um dos setores que tem tido mais evoluções e inovações nos últimos anos, principalmente devido à emergência de diminuir as emissões de gases de efeito de estufa (GEE) e, consequentemente, os impactos das alterações climáticas. Têm-se verificado avanços muito significativos em termos de melhoria da eficiência energética e maior recurso às energias renováveis.

As metas europeias estabelecidas no Pacto Ecológico Europeu (Grean Deal[17]) estabelecem a redução das emissões carbónicas em pelo menos 55% até 2030 (comparando com as emissões de 1990) e de neutralidade

[17] Consultar, por exemplo: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-greendeal/delivering-european-green-deal_en

carbónica até 2050. No âmbito da Lei de Bases do Clima, o Governo estuda, até 2025, a antecipação da meta neutralidade carbónica, tendo em vista o compromisso da neutralidade carbónica o mais tardar até 2045.

Portugal tem procurado incorporar cada vez mais fontes renováveis nos vários setores, tendo alcançado uma quota total de incorporação bastante acima da média europeia e numa trajetória crescente nos últimos anos (+8,9 p.p. face a 2005). Atualmente, Portugal é o 3º país da União Europeia com maior nível de incorporação de renováveis (+26,8 p.p. face a 2005), reduzindo a sua dependência energética do exterior, aumentando a produção doméstica de energia e reduzindo o consumo de energia primária (PNEC2030, 2019).

A necessidade de dar cumprimento aos objetivos assumidos e alcançar as metas e compromissos nacionais e europeus nestas dimensões, implica que que se mantenham estas prioridades no centro das opções de execução de diversas politicas públicas e se assegure a disponibilização de instrumentos de financiamento específicos para lhes dar resposta. A tendência será de abandonar progressivamente o modelo económico linear sustentado nos combustíveis fósseis, apostando numa economia sustentada dos recursos renováveis e utilizando os recursos de forma eficiente, e passando para uma economia circular de desenvolvimento sustentável que valorize o território e promova a coesão territorial. Esta descarbonização da economia incidirá principalmente no setor dos transportes, da indústria, da construção e da habitação, e na aposta em energias renováveis.

O Município de Setúbal tem feito um grande esforço para melhorar a eficiência energética e diminuir a emissão carbónica, sendo que a tendência de formação de políticas e implementação de medidas nesse âmbito tem sido crescente.

O Município subscreveu o Pacto de Autarcas (*Covenant of Mayors*, http://www.eumayors.eu/), assumindo o compromisso de atingir e ultrapassar o objetivo de redução das emissões de GEE em 20% até 2020, designadamente através da utilização racional de energia e fontes de energias renováveis.

Nesse sentido elaborou o Plano de Ação para a Energia Sustentável do Concelho de Setúbal (PAESS) para desenvolver um conjunto de programas e iniciativas de promoção da energia sustentável relevantes para a adaptação e mitigação climática. O PAESS, enquadrado no Pacto de Autarcas, é um instrumento fundamental para assegurar o cumprimento a nível local do compromisso de atingir e ultrapassar o objetivo de redução das emissões carbónicas em 20% até 2020.

Os principais eixos do desenvolvimento do PAESS foram:

- Aumentar a eficiência energética no Município através da implementação do Plano de Eficiência Energética (PEE); e no setor privado (serviços, residencial, transportes, etc.);
- Criar áreas de sumidouros de carbono de grande porte, no território, através da implementação de energias renováveis e/ou de zonas verdes, aumentando a exploração das fontes de energias renováveis endógenas;
- Implementar um Plano de Mobilidade Sustentável no território em articulação com a Rede de Transportes e Acessibilidades da AML;
- Informar, sensibilizar, educar e formar, a população em geral e grupos-alvo específicos, para a utilização racional de energia e as energias renováveis.

Os projetos e iniciativas projetos desenvolvidos no âmbito do PAESS foram:

- Fontes de energias endógenas e renováveis:
    - Aproveitamento de energia solar fotovoltaica e solar térmica nas escolas;

- Aproveitamento de energia solar fotovoltaica e solar térmica nos edifícios públicos;
- Recolha de óleo alimentar usado doméstico para a produção de biodiesel;

- Instalações do Município:
  - Melhoria do desempenho energético dos equipamentos desportivos municipais;
  - Melhoria do desempenho dos sistemas de climatização e ventilação (AVAC) e introdução de baterias de condensadores;
  - Otimização de sistemas de iluminação interior;
  - Certificação energética dos edifícios municipais;
  - Observatório energético (intermunicipal);
- Iluminação Pública:
  - Otimização de sistemas de iluminação pública;
- Planeamento do Território:
  - Elaboração de um Guia de Boas Práticas de Planeamento e Gestão Sustentáveis;
  - Promoção da reabilitação e do arrendamento nos Centros Históricos;
  - Jardim das Energias;
  - Florestação;
- Mobilidade Urbana:
  - Plano de Mobilidade e Transportes para o concelho;
  - Construção da Variante N10-8;
  - Medidas de mobilidade;
- Transportes:
  - Veículos municipais mais eficientes;
- Sociedade Civil – Edifícios Residenciais:
  - Auditorias porta-a-porta;
  - Instalação de coletores solares térmicos em edifícios privados;
  - Instalação de painéis solares fotovoltaicos em edifícios privados;
- Atividades económicas – Setor Produtivo:
  - Auditorias energéticas à Industria;
  - Implementação da norma EN 50001:2011 (sistemas de gestão de energia);
  - Criação de um “selo verde” para atribuir às diferentes atividades económicas do concelho e comunicação de valores;
- Medidas Transversais:
  - Criação de uma equipa multidisciplinar municipal, responsável pela manutenção/monitorização dos equipamentos e das medidas implementadas;
  - Atividades / campanhas de comunicação e sensibilização;
  - Gestão documental e indicadores de sustentabilidade;
  - Criação de uma equipa multidisciplinar para avaliação das medidas a implementar / criação de padrões de consumo;
  - Redução dos consumos de água potável por instalação de redutores de caudal e reutilização de águas;
  - Formação técnica.

O projeto EDULUX teve o objetivo de melhorar a eficiência energética na área da iluminação interior em Escolas Básicas do 1.º Ciclo do território Arrábida (Sesimbra, Palmela, Setúbal), contribuindo para a substituição de cerca de 27 478 lâmpadas em cerca de 200 escolas.

O projeto INTERREG ENERNETMOB, cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, ao abrigo do Programa Operacional de Cooperação Territorial Europeia, implementa políticas de mobilidade elétrica. O projeto tem os objetivos de:

- Estabelecer uma política inter-regional conjunta no Mediterrâneo para os meios de transporte elétricos, implementando um modelo comum de "Plano de Mobilidade Elétrica Sustentável" integrado com os Planos de Ação para a Energia Sustentável (PAES) e seguindo os critérios do Pacto de Autarcas.
- Implementar redes "Mediterrânicas de Eletromobilidade Interregional" paralelas e interligadas, unindo cidades, ilhas e terminais intermodais a nível regional e inter- regional.
- Desenvolver projetos-piloto em serviços públicos para partilha de soluções ao nível da eletromobilidade (como “e-car sharing”, “e-car pooling”,”e-bike”).
- Capitalizar e partilhar políticas e estratégias inter-regionais para o transporte elétrico, bem como normas comuns e orientações de conceção para sistemas de eletromobilidade.

No âmbito do ENERNETMOB foi desenvolvido o Plano de Mobilidade Elétrica da Arrábida, formado pelos concelhos do Território Arrábida, ou seja, Setúbal, Sesimbra e Palmela. O Plano expõe uma proposta de soluções que visam a promoção e suporte ao veículo elétrico, respondendo às necessidades de mobilidade dos cidadãos e municípios em termos de logística de proximidade, deslocações quotidianas, serviços, turismo, comércio e acesso a áreas protegidas. O Plano desenha toda uma estratégia geral de mobilidade elétrica para o Território Arrábida com propostas de medidas específicas (distribuição e localização de postos públicos de carregamento elétrico, sistema de bicicletas elétricas partilhadas, transporte público elétrico, zonas de baixas emissões, micro mobilidade elétrica, políticas de estacionamento, logística de proximidade, plano de comunicação e plataforma online de mobilidade elétrica). Em relação às infraestruturas, esta estratégia para uma mobilidade elétrica inclusiva, participada e integradora, pretende potenciar uma rede pública de postos de carregamento elétrico capaz de responder eficazmente ao universo de veículos atual e futuro, implantada e distribuída territorialmente em locais de acesso público. É estimada uma rede composta por 209 pontos de carregamento normais – semirrápidos, e por 76 pontos de carregamento rápido para 2030.

Em relação à incorporação de biocombustíveis, Setúbal tem desenvolvido o projeto “Rota dos Óleos Alimentares Usados” que promove a recolha de óleos alimentares usados e respetiva conversão em biodiesel. Com este projeto, Setúbal aumenta a taxa de reciclagem e valorização de resíduos; reduzem-se as emissões de poluentes e GEE, melhorando a qualidade do ar e diminuindo o impacto climático; e contribui-se para o cumprimento das estratégias, diretivas e regulamentos europeus no que respeita à utilização de combustíveis alternativos, redução das emissões de GEE e diversificação das fontes energéticas. Desde o início desse projeto que a tendência de recolha de óleos alimentares usados tem aumentado.

Segundo os cenários desenvolvidos no âmbito do PLAAC-Setúbal, a temperatura média anual irá aumentar. Este aumento da temperatura irá aumentar as necessidades de energia para os edifícios com o objetivo de reduzir as temperaturas. Em sentido contrário, as necessidades de aquecimento ambiente tenderão a diminuir.

Em relação à produção de eletricidade, é prevista a expansão de instalações de pequenas unidades de produção de energia solar ao nível do edificado, incentivada por apoios financeiros. Dado o potencial de aproveitamento de biomassa residual, é previsto que a produção de eletricidade a partir da biomassa venha igualmente a aumentar.

Em Setúbal, o consumo energético entre 2012 e 2019 tem tido tendência crescente não uniforme com uma variação de 7%. Entre 2012 e 2015, ocorreu aumento do consumo energético, tendo sofrido uma redução entre 2015 e 2017, e desde então até 2019 ocorreu um ligeiro aumento (DGEG, 2021).

O consumo energético em Setúbal tem sido dominado (entre 2012 e 2019) pelo setor dos transportes (44%) seguido pelo doméstico (18%), pelo industrial (16%) e pelos serviços (14%)(DGEG, 2021). É expetável que as necessidades de energia continuem a aumentar, mas com a tendência igualmente crescente das medidas de eficiência energética, é expetável que o consumo energético se mantenha constante ou diminua. Em relação ao setor dos transportes, apesar da sua tendência de crescimento observada na última década, prevê-se que, com a aposta na mobilidade sustentável, a tendência do consumo seja decrescente.

No contexto dos impactos das alterações climáticas, o setor de energia pode sofrer consequências devido à exposição dos seus sistemas de produção, distribuição e abastecimento a perigos climáticos, tais como cheias e incêndios rurais, fazendo repercutir esses impactos na globalidade das dinâmicas da sociedade dele dependentes, nomeadamente aos serviços de socorro, segurança, saúde e proteção, essenciais para a boa resposta aos eventos climáticos extremos.

Na tabela 5.8 pode-se observar as tendências evolutivas do setor energético no curto-médio prazo.

Tabela 5.8 – Análise das tendências evolutivas do setor energético no curto-médio prazo (2030).

Fenómeno	Tendência evolutiva
Estratégia europeia, nacional e local de incentivo à descarbonização	↑
Incorporação de energias renováveis	↑
Melhoria da eficiência energética	↑
Abandono do modelo económico linear sustentado nos combustíveis fósseis, apostando numa economia circular sustentada dos recursos renováveis e utilizando os recursos de forma eficiente	↗
Implementação de políticas de mobilidade elétrica	↗
Incorporação de biocombustíveis	↑
Redução da dependência de fontes energéticas fósseis	→
Aumento das necessidades de energia para os edifícios com o objetivo de reduzir as temperaturas	↗

Fenómeno	Tendência evolutiva
Redução das necessidades de aquecimento ambiente	
Expansão de instalações de pequenas unidades de produção elétrica ao nível do edificado	
Aumento do consumo energético	
Aumento da produção de energia elétrica doméstica	
Setor dos transportes é o principal consumidor de energia	
Prevê-se uma diminuição do consumo de energia por parte do setor dos transportes em resultado da aplicação das políticas e medidas locais de transporte sustentável	?

Forte	Média	Fraca	Acelerada (a médio prazo)	? Incerta

5.3.6 Recursos hídricos

Em termos de recursos hídricos, Setúbal localiza-se sobre um dos mais importantes aquíferos da Península Ibérica, o aquífero do Tejo-Sado/Margem esquerda. Este aquífero abrange, pelo menos parcialmente, todos os concelhos da margem esquerda do Tejo na AML (Costa, Amaral, & Coelho, 2011).

A elevada capacidade de armazenamento deste aquífero garante a reserva de água fundamental para o uso, praticamente exclusivo, do abastecimento para consumo humano e para a atividade económica. Contudo, a reduzida capacidade de armazenamento superficial na AML, associada à natureza temporária e efémera dos cursos de água superficial, implica a dependência do abastecimento urbano de fontes externas à AML (AML, 2018).

Segundo os cenários climáticos do PLAAC-Setúbal, é previsto o aumento de temperatura média anual. Estas previsões implicam o aumento da evaporação das massas de água lênticas, o aumento do consumo de água e a afetação da capacidade de diluição de poluentes, podendo aumentar a eutrofização dos recursos superficiais hídricos.

Outras previsões dos cenários climáticos do PLAAC-Setúbal, apesar de terem uma maior incerteza, são a redução da precipitação global anual, o alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual e o aumento de concentração de precipitação num menor número de dias chuvosos, i.e., menos dias de chuva mas mais intensos. Estas previsões poderão implicar a diminuição de armazenamento de água e mais episódios de inundações.

Na tabela 5.9 pode-se observar as principais tendências evolutivas do setor dos recursos hídricos no curto-médio prazo.

Tabela 5.9 – Análise das tendências evolutivas do setor recursos hídricos no curto-médio prazo (2030).

Fenómeno	Tendência evolutiva
Elevada capacidade de armazenamento de água proporcionada pelo aquífero do Tejo-Sado/Margem esquerda	↑
Ocorrência de inundações	↗
Redução da disponibilidade das águas superficiais	↗
Intrusão salina nos aquíferos	?
Eutrofização dos recursos superficiais hídricos	↗

Forte	Média	Fraca	Acelerada (a médio prazo)	Incerta
↑	→	↓	↗	?

5.3.7 Saúde humana

Os impactos das alterações climáticas, tais como os fenómenos meteorológicos extremos, poderão vir a ter consequências graves diretas e indiretas na saúde pública, bem como consequências imediatas ou prolongadas no tempo, dependendo do tipo de impacto.

Para diminuir as vulnerabilidades aos impactos das alterações climáticas na saúde humana, é importante ter o setor da Saúde capaz de responder de forma eficaz aos problemas decorrentes. Nas últimas décadas, a prestação dos cuidados de saúde têm apresentado tendências muito significativas e a sua alteração futura poderá ser estruturante no resultado da saúde da população local.

Considera-se que a melhoria do acesso das populações aos cuidados hospitalares e de saúde poderá ser alcançada através da reorganização e restruturação da oferta hospitalar e de unidades de saúde de menor dimensão e próximas da população (Mestre, Oliveira, & Póvoa, 2014). A reorganização hospitalar e de cuidados de saúde poderá ser determinante na otimização e concentração dos recursos hospitalares, com potenciais ganhos para a população (AML, 2018). Para além da oferta de unidades de saúde do Serviço Nacional de Saúde no concelho de Setúbal (indicadas no capítulo “Caracterização social, cultural, económica e ambiental”, subcapítulo “Saúde Humana”) está prevista a construção das seguintes unidades:

- Centro de Saúde de Azeitão, que terá duas unidades funcionais, cada uma para atender 11 400 utentes, (num total de 22 800 cidadãos), e também uma Unidade de Recursos Assistenciais Partilhados (URAP);
- Centro de Saúde de S. Sebastião, na Bela Vista;
- Centro de Saúde do Bairro do Liceu, na União das Freguesias de Setúbal.

O Centro Hospitalar de Setúbal irá ser ampliado com a construção de um novo edifício, que permitirá reorganizar os seus espaços e dotar os vários serviços de novas e melhores instalações.

Outras tendências importantes na redução das vulnerabilidades no setor da Saúde são os avanços recentes na investigação e inovação tecnológica aplicada à medicina que contribui para avanços nos métodos terapêuticos e na capacidade de prevenção e deteção precoce de patologias. É provável que num futuro próximo, estas tendências de inovação na saúde aumentem (AML, 2018).

Com as melhorias da qualidade de vida, designadamente da qualidade dos cuidados de saúde, associado à diminuição dos índices de natalidade, tem-se verificado, e será cada vez mais uma tendência, o aumento acelerado da população idosa. Esta tendência aumentará a vulnerabilidade da população, assim como os custos com os cuidados de saúde.

O envelhecimento prejudica a regulação térmica do corpo, tornando as pessoas idosas mais vulneráveis a temperaturas elevadas. Sendo que se estima que as temperaturas médias irão aumentar, assim como a frequência, magnitude e duração das ondas de calor em Setúbal, prevê-se um aumento de mortalidade causada por estes fenómenos. Outros fenómenos meteorológicos extremos que poderão afetar gravemente os idosos de Setúbal são os incêndios rurais e as chuvas torrenciais e consequentes inundações (Menne, 2015). A menor mobilidade dos idosos associada à falta de condições de habitabilidade e/ou degradação do edificado aumentará a vulnerabilidade desta população a este tipo de fenómenos.

Prevê-se igualmente que as condições climatéricas, com as alterações climáticas, promoverão a expansão e propagação de insetos transmissores de doenças para novas áreas, onde antes o clima não lhes era propício. Exemplos de doenças que poderão ser transmitidas por estes vetores são: a doença de Lyme, a febre de dengue e a malária (Menne, 2015). De referir que em Águas de Moura, no município vizinho Palmela, localiza-se o Centro de Estudos de Vectores e Doenças Infecciosas Dr. Francisco Cambournac (CEVDI) integrado no Departamento de Doenças Infecciosas. Esta unidade assegura o diagnóstico de referência, a vigilância epidemiológica e a investigação científica, dá apoio ao desenvolvimento de estudos na área dos agentes infeciosos transmitidos por vetores ao Homem e outros animais, assegura igualmente consultadoria técnica, interna e externa e colabora em atividades de formação. A presença deste Centro aumenta a resiliência da população às doenças associadas a vetores.

As variações sazonais, com algumas estações a começarem mais cedo e a durarem mais, também podem ser nocivas para a saúde humana, sobretudo para as pessoas que sofrem de alergias. É possível que também hajam picos nos casos de asma, devido à exposição combinada e em simultâneo a diferentes alergénios (Menne, 2015).

Outra tendência que poderá ter impacto no setor da Saúde é o aumento das habilitações e da literacia da população, o que pode contribuir para uma maior consciência dos riscos em saúde. Embora alguns estudos indicarem uma elevada iliteracia em saúde na população portuguesa (Pedro Amaral & Escoval, 2016 em AML, 2018), o aumento das habilitações da população será uma tendência crescente e que não poderá ser dissociada do conhecimento em saúde.

É prevista a alteração dos padrões de doença, principalmente nas doenças crónicas e degenerativas que terão um peso crescente principalmente nos idosos (OPSS, 2021), o que aumentará a vulnerabilidade da população (Portugal é o 3.º país da OCDE com maior percentagem de pessoas com mais de 65 anos a viver com duas ou mais doenças crónicas, segundo o relatório Health at a Glance, 2019).

Segundo o OPSS (2021), “diversas organizações de cidadãos, setores profissionais e analistas académicos têm identificado fragilidades estruturais e organizacionais, designadamente a ausência de governação estratégica

prospetiva e estável, alicerçada numa gestão de conhecimento que propicie memória institucional e, portanto, inteligência organizacional que favoreça aprendizagens e mudanças adaptativas."

As barreiras no acesso aos cuidados de saúde associadas a determinantes socioeconómicos são vulnerabilidades que se têm verificado, principalmente na saúde oral, saúde mental e no acesso a medicamentos (OPSS, 2017 em AML, 2018). O aumento das desigualdades sociais poderá contribuir para o aumento das iniquidades em saúde, comprometendo a eficácia na saúde de uma parte significativa da população e, consequentemente aumentando a vulnerabilidade da população.

Na tabela 5.10 pode-se observar a análise das tendências evolutivas do setor da saúde humana no curto-médio prazo (2030).

Tabela 5.10 – Análise das tendências evolutivas do setor da saúde humana no curto-médio prazo (2030).

Fenómeno	Tendência evolutiva
Reorganização e restruturação da oferta hospitalar e de unidades de saúde em Setúbal	→
Avanço na ciência e tecnologias biomédicas	↑
Envelhecimento da população e baixas taxas de natalidade	↗
Custos mais elevados com cuidados de saúde	↗
Aumento de mortalidade, principalmente nos idosos, causadas pelos fenómenos meteorológicos extremos.	↗
Expansão e propagação de insetos transmissores de doenças para novas áreas, onde antes o clima não lhes era propício.	↗
Aumento das habilitações e da literacia da população e maior consciência dos riscos em saúde	→
Alteração dos padrões de doença, principalmente nas doenças crónicas e degenerativas que terão um peso crescente principalmente nos idosos	↗
Ausência de governação estratégica prospetiva e estável, alicerçada numa gestão de conhecimento que propicie memória institucional e, portanto, inteligência organizacional que favoreça aprendizagens e mudanças adaptativas	?
Agravamento das desigualdades na sociedade que potenciam a desigualdade no acesso aos cuidados de saúde	→

Fenómeno					Tendência evolutiva
Forte	Média	Fraca	Acelerada (a médio prazo)	Incerta	

5.3.8 Segurança de pessoas e bens

O setor "Segurança de pessoas e bens" é muito importante para responder aos fenómenos das alterações climáticas e para aumentar a resiliência da população de Setúbal.

Segundo vários estudos realizados no território de Setúbal (AML, 2019; Zêzere et al., 2020), os principais impactos climáticos que constituem uma ameaça atual ou que poderão constituir uma ameaça no futuro, com as previsões das alterações climáticas para a população de Setúbal, e que poderão ter uma forte relação com o setor da Segurança de pessoas e bens são:

- incêndios rurais/florestais
- cheias rápidas
- ondas de calor
- seca
- erosão hídrica do solo
- inundações e galgamentos costeiros
- movimentos de massa em vertentes
- instabilidade das arribas

Os incêndios rurais são atualmente um risco, principalmente no Parque Natural da Arrábida, com graves consequências ambientais e socioeconómicas (AML, 2019; Zêzere et al., 2020). No futuro o risco tenderá a agravar-se, em contexto das alterações climáticas, e a frequência de incêndios tenderá a aumentar devido à subida generalizada da temperatura do ar.

A redução do risco de incêndios rurais em Setúbal é dificultada pelo facto das zonas de maior risco coincidirem com a área protegida do Parque Natural da Arrábida, o que dificulta a implementação de medidas de gestão de combustíveis que não conflituam com os objetivos de conservação da natureza.

As cheias rápidas são atualmente um risco, principalmente ao longo dos fundos dos vales das ribeiras do Livramento e da Figueira, e nos fundos de vale e de um conjunto de linhas de água afluentes da margem direita da Vala Real em Azeitão (AML, 2019; Zêzere et al., 2020).

A tendência das ocorrências e severidade das cheias rápidas vai aumentar no futuro. O aumento do risco de ocorrência de cheias rápidas será determinado pela combinação das tendências das alterações climáticas, designadamente: a concentração da precipitação em eventos extremos mais frequentes e intensos, e o aumento do nível médio do mar (AML, 2019). Apesar da precipitação global anual tender a diminuir, haverá maior concentração de precipitação em eventos extremos que serão mais frequentes.

Setúbal tem uma Estrutura Ecológica Municipal desenvolvida no âmbito da Revisão do Plano Diretor Municipal (CMS, 2020) no qual implementou e implementará medidas de gestão do fluxo de água que promoverão a diminuição do risco atual e futuro de cheias rápidas. As medidas de gestão do fluxo de água implementadas foram:

- bacias de retenção nas áreas de drenagem
- regularização das linhas de água
- redefinição da capacidade de vazão nas passagens hidráulicas das áreas de drenagem
- aumento da capacidade de vazão nas redes artificiais de drenagem
- definição de seção de vazão nas áreas de drenagem
- implantação de coletores pluviais na cidade.

Estas medidas irão regularizar as linhas de água, incrementar a capacidade de escoamento nas áreas de drenagem natural e artificial, aumentar a capacidade de retenção de águas pluviais e, dessa forma, diminuir os problemas de inundações e cheias no concelho de Setúbal, principalmente nas áreas com ocupação urbana nas linhas de água e leitos de cheia.

A implementação da infraestrutura verde com base na estrutura ecológica no âmbito da Revisão do PDM de Setúbal, juntamente com o Plano Municipal de Arborização, irão permitir aumentar as zonas permeáveis nas áreas urbanas, diminuindo, desta forma, as águas de escorrência e as consequentes inundações.

Adicionalmente a estas medidas, o potencial aumento de permeabilidade do solo urbano através de incentivos à não impermeabilização do solo, à utilização de pisos permeáveis e a promoção da implementação de espaços verdes de recreio, lazer e produção, irão prevenir igualmente as cheias e inundações no território concelhio com maior risco de cheias.

As tendências de ocorrência de ondas de calor e seca irão aumentar com a evolução das alterações climáticas. No âmbito da revisão do PDM de Setúbal, já foram e serão tomadas medidas com o objetivo, entre outros, de diminuir o risco destes tipos de impactos climáticos, designadamente: a implementação da infraestrutura verde com base na estrutura ecológica, nomeadamente com a instalação de coberturas e paredes verdes em edifícios públicos municipais que irão contribuir para a amenização climática de Setúbal, principalmente nas áreas urbanas, onde o fenómeno das ilhas de calor é mais intenso; medidas no setor de drenagem e tratamento de águas residuais domésticas que irão melhorar o nível de cobertura por sistema de recolha e drenagem de águas residuais e garantir a ligação de todas as águas residuais domésticas às ETAR diminuindo o risco de contaminação de águas subterrâneas e superficiais, garantindo deste modo a melhoria da qualidade da água.

A erosão hídrica do solo, os movimentos de massa em vertentes e a instabilidade das arribas poderão ter tendência crescente no contexto das alterações climáticas, pois apesar de ser previsto a diminuição da precipitação total anual, estima-se que ocorrerão com maior frequência episódios de precipitação intensa, o que aumentará o perigo de ocorrência destes fenómenos.

As inundações e galgamentos costeiros terão uma tendência crescente no contexto das alterações climáticas, pois estima-se o aumento de episódios de precipitação intensa que juntamente com as previsões de aumento do nível médio do mar irão resultar em episódios de inundações e galgamentos costeiros (Zêzere, Lopes, Reis, Fragoso, & Correia, 2019).

A tendência de envelhecimento da população verificada em Setúbal poderá aumentar o risco e diminuir a resiliência da população aos fenómenos meteorológicos extremos, uma vez que haverá um aumento da proporção da população vulnerável a estes tipos de fenómenos.

A segurança e proteção civil no Município de Setúbal são assegurados pelo Serviço Municipal de Proteção Civil e Bombeiros. A coordenação das ações de socorro é garantida pela/o presidente da Câmara Municipal que, nos termos da lei e enquanto Autoridade Municipal da Proteção Civil, dirige a atividade de Proteção Civil. A coordenação encontra-se estipulada no regulamento do Serviço Municipal de Proteção Civil e Bombeiros (SMPCB), sendo responsável pela coordenação de ações de socorro e assistência em situações de acidente grave, catástrofe ou calamidade pública. A Companhia de Bombeiros Sapadores de Setúbal (CBSS) tem como objetivo garantir a proteção de pessoas, de bens e do ambiente na área do município de Setúbal.

A tendência geral de evolução do número de bombeiros no ativo no concelho de Setúbal tem sido ligeiramente decrescente, passando de 288 bombeiros em 1998 para 242 bombeiros em 2019 (INE, 2020a). Contudo, está prevista a criação de novos quartéis de bombeiros em Setúbal e em Azeitão e das respetivas bases de apoio logístico, a criação de um centro internacional de formação de bombeiros e a implementação de um sistema de aviso e alerta da população irá aumentar igualmente a eficácia na prevenção, previsão e combate às catástrofes climáticas.

Para que haja risco na segurança de pessoas e bens devido aos fenómenos climáticos decorrentes das alterações climáticas, é necessário que haja o perigo de ocorrência do fenómeno coincidente territorialmente com a existência de pessoas e bens. Se não houver pessoas e bens em locais em perigo de ocorrência de fenómenos climáticos decorrentes das alterações climáticas, i.e., se não houver exposição ao perigo, não haverá risco. Assim, uma das formas de reduzir o risco é retirar as pessoas e bens dos locais em perigo.

A política de ordenamento do território atualmente em vigor em Portugal, vertida na Lei nº 31/2014, de 30 de maio, que estabelece as bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e do urbanismo, e no Decreto-Lei nº 80/2015, de 14 de maio, que estabelece o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial, deve impedir a construção de novas infraestruturas críticas, estratégicas e sensíveis em áreas perigosas. Contudo, a relocalização as infraestruturas críticas, estratégicas e sensíveis localizadas em áreas perigosas já existentes não está enquadrada em qualquer instrumento legal em vigor e acarretará custos muito elevados, na maioria dos casos. Neste contexto, uma das principais ameaças atuais identificadas em Setúbal (concentração de infraestruturas críticas, estratégicas e sensíveis em áreas de perigosidade elevada), continuará a manter a sua pertinência nos próximos anos, independentemente de ações pontuais que possam surgir para mitigar o risco, em locais críticos.

Os instrumentos de gestão territorial em vigor devem ser suficientes para impedir novas construções em áreas perigosas. Nomeadamente, no regulamento da Revisão do PDM de Setúbal existem interdições e condições que diminuem os riscos às alterações climáticas:

- Nas áreas sujeitas ao risco de inundação máxima, é interdita a instalação de novos equipamentos hospitalares e de saúde, escolares, de reclusão e de gestão de emergência e de socorro, bem como de novos estabelecimentos industriais abrangidos pelo regime jurídico de prevenção de acidentes graves que estejam obrigados por disposição legal ao dever de comunicação e à apresentação de relatório de segurança, exceto quando se demonstre, através de estudo específico, a inexistência de soluções alternativas;

- Nas áreas urbanas sujeitas a cheias e inundações, é prevista a interdição de ações que aumentam a impermeabilização, construções de equipamentos sensíveis e ações que aumentem o risco de inundação;
- Nas áreas com perigosidade elevada e muito elevada a movimentos de massa em vertentes, é interdita a construção de novas edificações, salvo se comprovado por estudo geotécnico que as condições de segurança estão acauteladas e promove a adoção de medidas de estabilização geotécnica nas vertentes perigosas situadas a montante de edifícios associados a funções estratégicas e vitais;
- Nas zonas ameaçadas pelo mar, nas arribas e suas faixas de proteção, é prevista a interdição de novos equipamentos com funções estratégicas e vitais e novas edificações, salvo em casos de substituição de edifícios legais a demolir e que demonstram estar asseguradas as condições de segurança;
- É interdita a construção de novas edificações nas áreas de maior perigosidade ao incêndio rural e que não estejam inseridas nas áreas edificadas consolidadas.

Na tabela 5.11 pode-se observar a análise das tendências evolutivas do setor da saúde humana no curto-médio prazo (2030).

Tabela 5.11 – Análise das tendências evolutivas do setor da segurança de pessoas e bens no curto-médio prazo (2030).

Fenómeno	Tendência evolutiva
Aumento do número e risco de incêndios florestais.	↑
A tendência das ocorrências e severidade das cheias rápidas vai aumentar no futuro.	↑
Implementação de medidas de gestão do fluxo de água que promoverão a diminuição do risco atual e futuro de cheias rápidas	↑
Aumento de zonas permeáveis nas áreas urbanas no âmbito da infraestrutura verde com base na Estrutura Ecológica Municipal e no Plano Municipal de Arborização	↑
As tendências de ocorrência de ondas de calor e seca irão aumentar com a evolução das alterações climáticas	↑
Implementação de medidas que contribuam para a amenização climática nas áreas urbanas	↑
Implementação de medidas no setor de drenagem e tratamento de águas residuais domésticas diminuindo o risco de contaminação de águas subterrâneas e superficiais, garantindo deste modo a melhoria da qualidade da água	↑
Erosão hídrica do solo, movimentos de massa em vertentes e instabilidade das arribas.	→
Inundações e galgamentos costeiros	↑
Erosão costeira	→

Fenómeno	Tendência evolutiva
Tendência de envelhecimento poderá aumentar o risco e diminuir a resiliência da população aos fenómenos meteorológicos extremos	
Tendência de evolução positiva do número de bombeiros	
Relocalização as infraestruturas críticas, estratégicas e sensíveis localizadas em áreas perigosas	
Instrumentos de Gestão Territorial com regulamentação e incentivos para a diminuição do risco aos impactos das alterações climáticas	

Forte

 Média

Fraca

Acelerada (a médio prazo)

? Incerta

5.3.9 Transportes e mobilidade

O setor dos transportes e mobilidade é o principal emissor de gases de efeito de estufa para a atmosfera e, portanto, um dos principais responsáveis pelas alterações climáticas. Contudo, nas últimas décadas o paradigma de utilização de combustíveis fósseis e de utilização do transporte individual tem vindo a ser alterado para a mobilidade sustentável.

A mobilidade sustentável passou a ser um dos principais objetivos estratégicos da União Europeia e dos respetivos países. Foram criadas obrigações legais ao nível da redução de consumo de energia, emissões de gases de efeitos de estufa e poluentes atmosféricos, que associadas à necessidade de diminuição do congestionamento das cidades tornaram a mobilidade sustentável num desígnio para os políticos. Desde então, começou-se a promover a utilização de veículos elétricos, a utilização do transporte público e a mobilidade suave. Foram criados planos nacionais com medidas sustentáveis nos transportes, nomeadamente o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) e o Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER).

No âmbito da Revisão do PDM de Setúbal foi adotada uma estratégia e planos de ação com o objetivo de promover a mobilidade suave e o transporte público, designadamente o Plano de Mobilidade Sustentável e Transportes de Setúbal, constituído pelo Plano de Ação Pedonal, o Plano de Ação Ciclável, o Plano de Ação de Transportes Públicos, o Plano de Ação de Transporte Individual, Plano de Circulação – Rede Rodoviária, Plano de Estacionamento, Plano de Transporte de Mercadorias e Logística Urbana, Plano de Promoção da Integração entre a Organização do Sistema de Transportes e Usos do Solo, Plano de Medidas Inovadoras de Gestão da Mobilidade, Plano de Ação de Sensibilização e Informação e o Plano de Promoção de uma Estratégia Diversificada de Gestão da Mobilidade de Acesso às Praias (TIS. & CMS., 2021).

O Plano de Ação Pedonal tem o objetivo de expandir e requalificar a rede municipal pedonal, promovendo esta rede, garantindo a existência de percursos acessíveis, inclusivos e seguros nos centros urbanos, de forma permanente e na ligação aos principais serviços e equipamentos públicos.

O Plano de Ação Ciclável irá desenvolver a rede ciclável municipal, implementar parqueamentos de bicicleta e implementar um sistema de bicicletas partilhadas. Estas medidas irão garantir a qualidade, conforto e segurança de forma permanente nas redes cicláveis, promovendo a sua utilização.

Os Planos de Ação Pedonal e Ação Ciclável irão promover as deslocações em modos suaves, podendo diminuir o trânsito automóvel no concelho, diminuir as emissões de poluentes e de gases de efeito de estufa, ao mesmo tempo que melhorará a condição física e a qualidade de vida dos cidadãos.

O Plano de Ação de Transportes Públicos pretende articular as componentes ferroviária, rodoviária e fluvial do transporte público de passageiros, hierarquizar e consolidar a rede de interfaces de transporte e aumentar a coerência da rede rodoviária e o encaminhamento dos fluxos de tráfego para as vias adequadas, reduzindo o tráfego de atravessamento dentro dos núcleos urbanos. Estas medidas irão promover a mobilidade nos transportes públicos, diminuindo a utilização do transporte individual e, por consequência, o tráfego rodoviário e emissão de poluentes e GEE para a atmosfera.

O Plano de Ação de Transporte Individual irá promover a resolução pontual de alguns constrangimentos rodoviários, designadamente com a conclusão da Circular Externa e Circular Interna e requalificação da rede viária. A estratégia desenvolvida por este Plano poderá contribuir para a diminuição de emissão de GEE e de poluentes devido à diminuição do trânsito e de constrangimentos, para além que poderá reduzir a sinistralidade rodoviária e melhorar a acessibilidade.

Ultimamente tem-se observado a implementação de políticas de mobilidade elétrica e incorporação de biocombustíveis, que tenderão a aumentar no futuro. Em Setúbal, está em desenvolvimento o projeto INTERREG ENERNETMOB, cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, ao abrigo do Programa Operacional de Cooperação Territorial Europeia, com os objetivos de:

- Estabelecer uma política inter-regional conjunta no Mediterrâneo para os meios de transporte elétricos, implementando um modelo comum de "Plano de Mobilidade Elétrica Sustentável" integrado com os Planos de Ação para a Energia Sustentável (PAES) e seguindo os critérios do Pacto de Autarcas.
- Implementar redes "Mediterrânicas de Eletromobilidade Interregional" paralelas e interligadas, unindo cidades, ilhas e terminais intermodais a nível regional e inter- regional.
- Desenvolver projetos-piloto em serviços públicos para partilha de soluções ao nível da eletromobilidade (como “e-car sharing”, “e-car pooling”,”e-bike”).
- Capitalizar e partilhar políticas e estratégias inter-regionais para o transporte elétrico, bem como normas comuns e orientações de conceção para sistemas de eletromobilidade.

No âmbito do ENERNETMOB foi desenvolvido o Plano de Mobilidade Elétrica da Arrábida, formado pelos concelhos do Território Arrábida, ou seja, Setúbal, Sesimbra e Palmela. O Plano expõe uma proposta de soluções que visam a promoção e suporte ao veículo elétrico, respondendo às necessidades de mobilidade dos cidadãos e municípios em termos de logística de proximidade, deslocações quotidianas, serviços, turismo, comércio e acesso a áreas protegidas. O Plano desenha toda uma estratégia geral de mobilidade elétrica para o Território Arrábida com propostas de medidas específicas (distribuição e localização de postos públicos de carregamento elétrico, sistema de bicicletas elétricas partilhadas, transporte público elétrico, zonas de baixas emissões, micro mobilidade elétrica, políticas de estacionamento, logística de proximidade, plano de comunicação e plataforma online de mobilidade elétrica). Em relação às infraestruturas, esta estratégia para uma mobilidade elétrica inclusiva,

participada e integradora, pretende potenciar uma rede pública de postos de carregamento elétrico capaz de responder eficazmente ao universo de veículos atual e futuro, implantada e distribuída territorialmente em locais de acesso público. É estimada uma rede composta por 209 pontos de carregamento normais – semirrápidos, e por 76 pontos de carregamento rápido para 2030.

O Governo e a Área Metropolitana de Lisboa criaram em 2019 um passe único com uma elevada redução de tarifário e que permitirá viajar nos transportes públicos em toda a região. Esta medida promoverá o transporte público como já se tem verificado com a crescente utilização deste tipo de transporte e, consequentemente, reduzirá a utilização de transportes individuais, reduzindo os congestionamentos, o consumo energético e a emissão de GEE e de poluentes para a atmosfera.

Como se pode verificar, Setúbal tem apostado na mobilidade sustentável através da adoção de meios de transporte menos poluentes e através do aumento da oferta. Esta aposta deverá manter-se ou mesmo aumentar no futuro quer pelas orientações estratégicas da Europa, quer pela inovação tecnológica que o setor dos transportes tem sofrido e que apontam nesse sentido. Na tabela 5.12 pode-se observar a análise das tendências evolutivas do setor dos transportes e mobilidade no curto-médio prazo (2030).

Tabela 5.12 – Análise das tendências evolutivas do setor dos transportes e mobilidade no curto-médio prazo (2030).

Fenómeno	Tendência evolutiva
Utilização de veículos elétricos	↘
Mobilidade suave	↘
Utilização de transportes públicos	↑
Redução da emissão de gases de efeito de estufa pelo setor dos transportes	↘
Redução do consumo energético pelo setor dos transportes	↘
Capacidade de inovação no setor dos transportes	↑
Melhoria da repartição modal	↑
Melhoria da qualidade e condições dos transportes públicos	↘
Aproximação da oferta de transporte às necessidades	↘

Forte	Média	Fraca	Acelerada (a médio prazo)	Incerta
↑	→	↓	↘	?

5.3.10 Zonas costeiras e mar

As zonas costeiras são, por natureza, zonas dinâmicas em constante evolução e mudança, que têm sofrido ao longo dos milénios grandes alterações. Os impactos das alterações climáticas, juntamente com outras ações humanas, tenderão a aumentar o dinamismo e mudança que estas zonas sofrerão durante este século.

As principais tendências que as zonas costeiras de Setúbal apresentam são:

- Aumento do nível médio do mar (Antunes, 2014; IPCC, 2014) que aumentará a frequência e magnitude de galgamentos e inundações costeiras, assim como diminuirá a largura das praias. O aumento do nível médio do mar poderá provocar a intrusão salina no estuário e bacia hidrográfica do Sado e contaminar o aquífero.
- Aumento dos fenómenos meteorológicos extremos, designadamente com o aumento da frequência de ocorrência e magnitude de tempestades, que aumentará a agitação marítima, a energia incidente e a sobrelevação meteorológica (*storm surge*), e aumento dos episódios de precipitação intensa e concentrada no tempo (Andrade, Pires, Taborda, & Freitas, 2007; IPCC, 2014; F. D. Santos & Miranda, 2006). Estes aumentos provocarão o aumento de erosão costeira e a frequência e magnitude de galgamentos e inundações costeiras nas zonas de ocorrência das tempestades;
- Perda de biodiversidade costeira e degradação de habitats (F. D. Santos & Miranda, 2006);
- Os galgamentos e inundações costeiras poderão degradar a paisagem, infraestruturas e equipamentos, nomeadamente o emagrecimento das praias, destruição de dunas, condicionamento de infraestruturas rodoviárias e portuárias. Poderão igualmente pôr em risco a vida da população residente ou presente nesses locais(F. Santos, D. et al., 2014).

Tabela 5.13 – Análise das tendências evolutivas do setor zonas costeira e mar no curto-médio prazo (2030).

Fenómeno	Tendência evolutiva
Aumento dos dias de vento moderado a forte	
Aumento do nível médio do mar	
Aumento da frequência e magnitude de tempestades	
Aumento da erosão costeira	
Aumento dos galgamentos e inundações costeiras	
Aumento da influência marinha no estuário e bacias hidrográfica do Sado	?

Fenómeno					Tendência evolutiva
Perda de biodiversidade costeira e degradação de habitats					
Degradação da paisagem, infraestruturas e equipamentos					
Forte	Média	Fraca	Acelerada (a médio prazo)	? Incerta	

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Avaliação e Cartografia de Riscos Naturais, Mistos e Tecnológicos no Concelho de Setúbal - Versão 2 (2020). RISKam – Avaliação e Gestão de Perigosidades e Risco Ambiental - Centro de Estudos Geográficos do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território Universidade de Lisboa. Acessível em mun-setubal.pt/wp-content/uploads/2020/03/RPDMS_A_ECTM_Riscos_DP.pdf

AML, & CCDR-LVT. (2020). Estratégia Regional de Lisboa 2030.

AML. (2015). Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial da Área Metropolitana de Lisboa. https://www.am-lisboa.pt/documentos/1518970305A2fNI7cy4Ku53CX9.pdf

AML. (2018). Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas. https://www.aml.pt/susProjects/susWebBackOffice/uploadFiles/wt1wwpgf_aml_sus_pt_site/componentPdf/SUS5BD0A09029884/PMAAC_AML_P021_VOL1_CENARIO_BASE_ADAPTACAO.PDF

AML. (2019). Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas. Setúbal - Plano municipal de identificação de riscos e de vulnerabilidades (REVISÃO).

AMRS. (2004). Plano Estratégico para o Desenvolvimento da Península de Setúbal.

ANDRADE, C., PIRES, H. O., SILVA, P., TABORDA, R. & FREITAS, M. C. 2006. Zonas Costeiras. In: SANTOS, F. D., MIRANDA, P. (ed.) Alterações Climáticas em Portugal: Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação – Projecto SIAM II. Gradiva Publicações, Lisboa ed.

Andrade, C., Pires, H., Taborda, R., & Freitas, M. (2007). Projecting future changes in wave climate and coastal response in Portugal by the end of the 21st century. J Coast Res, 50, 263-257.

Antunes, C. (2014). A subida do NMM e a necessidade de revisão dos referenciais verticais. Paper presented at the Actas das 3as Jornadas de Engenharia Hidrográfica. , Instituto Hidrográfico, Lisboa 24-26 de Junho

Araújo, M. B., Guilhaumon, F., Neto, D. R., Pozo, I., & Gómez Calmaestra, R. (2012). Biodiversidade e Alterações Climáticas na Península Ibérica/Biodiversidad y Alteraciones Climáticas en la Península Ibérica.

Avaliação e Cartografia de Riscos Naturais, Mistos e Tecnológicos no Concelho de Setúbal - Versão 2 (2020). RISKam – Avaliação e Gestão de Perigosidades e Risco Ambiental - Centro de Estudos Geográficos do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território Universidade de Lisboa. Acessível em mun-setubal.pt/wp-content/uploads/2020/03/RPDMS_A_ECTM_Riscos_DP.pdf

CCDR-LVT. (2002). Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa. http://www.ccdr-lvt.pt/files/81360af5709e3ee6dc2e5860fd0869ff.pdf

CCDR-LVT. (2009). Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa. Relatórios Sectoriais de Caracterização e Diagnóstico. Diagnóstico Setorial: Agricultura e Florestas.

CCDRLVT. (2014). Plano de Ação Regional de Lisboa 2014-2020. http://www.turismodeportugal.pt/SiteCollectionDocuments/estrategia/Estrategias-Regionais-Lisboa/Plano-Acao-Regional-Lisboa-2014-2020.pdf

CISCAR, M. J., FEYEN, L., SORIA RAMIREZ, A., LAVALLE, C., PERRY, M., RAES, F., NEMRY, F., DEMIREL, H., RÓZSAI, M., DOSIO, A., DONATELLI, M., SRIVASTAVA, A., FUMAGALLI, D., NEUMEYER, S., SHRESTHA, S., CIAIAN, P., HIMICS, M., VAN DOORSLAER, B., BARRIOS, S., IBABEZ RIVAS, J., FORZIERI, G., ROJAS MIJICA, R., BIANCHI, A., DOWLING, P., CAMIA, A., LIBERTA, G., SAN-MIGUEL-AYANZ, J., DE RIGO, D., CAUDULLO, G., BARREDO CANO, J., PACI, D., PYCROFT, J., SAVEYN, B., REVESZ, T., BARANZELLI, C., VANDECASTEELE, I., BATISTA E SILVA, F. & IBARRETA RUIZ, D. 2014. Climate Impacts in Europe. The JRC PESETA II Project.

ClimAdaPT.Local - Estratégias municipais de adaptação às alterações climáticas: Guia Metodológico e Manuais (2015) - Agência Portuguesa do Ambiente (coordenação). Acessíveis em https://www.apambiente.pt/clima/impactes-riscos-e-vulnerabilidades

CMS 2020. Plano Diretor Municipal de Setúbal. Relatório Síntese - Estudos de Caracterização do Terrtório Municipal. Câmara Municipal de Setúbal ed.

CMS. (2016). Plano Estratégico de Desenvolvimento Setúbal 2026. Relatório Final. https://www.mun-setubal.pt/wp-content/uploads/2020/03/RPDMS_A_Plano-Estrat%C3%A9gico-de-Desenvolvimento.pdf

CMS. (2020). PDM | Revisão do Plano Diretor Municipal de Setúbal. Relatório. https://www.mun-setubal.pt/pdm-2020/

Costa, A. M. d., Amaral, H., & Coelho, L. (2011). A água subterrânea como fonte térmica na climatização de edifícios : situação em Portugal e perspectivas futuras. Paper presented at the 1ª Conferência de Planeamento Regional e Urbano & 11º Workshop APDR : Território, Mercado Imobiliário e a Habitação., Aveiro, Universidade de Aveiro, 11 de Novembro de 2011. conferenceObject https://repositorio.lneg.pt/handle/10400.9/1842

DGEG. (2021). Consumo por município e setor de atividade. https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/eletricidade/consumo-por-municipio-e-setor-de-atividade/

ENAAC 2020 -Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 - Relatórios Setoriais (2013). Acessíveis em apambiente.pt/index.php/clima/enquadramento

Estatísticas variadas. Portal do Instituto Nacional de Estatística, www.ine.pt , consultado entre abril e junho de 2021.

Estrutura Ecológica Municipal de Setúbal - Uma Infraestrutura Verde para um ordenamento do território de base ecológica (2020). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e Município de Setúbal. Acessível em https://www.mun-setubal.pt/wp-content/uploads/2020/03/RPDM_A_ECTM_Estrutura_Ecologica_Municipal.pdf

Estrutura Ecológica Regional | Percursos Pedestres como Fator de Valorização. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo. Webstite www.ccdr-lvt.pt consultado entre maio e junho, 2021

FAO. (2020). Fish and seafood consumption per capita. https://ourworldindata.org/grapher/fish-and-seafood-consumption-per-capita

Fernandes, P. M., Loureiro, C., Palheiro, P., Vale-Gonçalves, H., Fernandes, M. M., & Cruz, M. G. (2011). Fuels and fire hazard in blue gum (Eucalyptus globulus) stands in Portugal. Boletín Informativo CIDEU(10), 53-61.

Fiala, D., Havenith, G., Bröde, P., Kampmann, B., Jendritzky, G. (2012). UTCI-Fiala multi-node model of human heat transfer and temperature regulation. Int J Biometeorol. 56(3): 429-41.

FRIEDLINGSTEIN, P., JONES, M. W., O'SULLIVAN, M., ANDREW, R. M., BAKKER, D. C. E., HAUCK, J., LE QUÉRÉ, C., PETERS, G. P., PETERS, W., PONGRATZ, J., SITCH, S., CANADELL, J. G., CIAIS, P., JACKSON, R. B., ALIN, S. R., ANTHONI, P., BATES, N. R., BECKER, M., BELLOUIN, N., BOPP, L., CHAU, T. T. T., CHEVALLIER, F., CHINI, L. P., CRONIN, M., CURRIE, K. I., DECHARME, B., DJEUTCHOUANG, L. M., DOU, X., EVANS, W., FEELY, R. A., FENG, L., GASSER, T., GILFILLAN, D., GKRITZALIS, T., GRASSI, G., GREGOR, L., GRUBER, N., GÜRSES, Ö., HARRIS, I., HOUGHTON, R. A., HURTT, G. C., IIDA, Y., ILYINA, T., LUIJKX, I. T., JAIN, A., JONES, S. D., KATO, E., KENNEDY, D., KLEIN GOLDEWIJK, K., KNAUER, J., KORSBAKKEN, J. I., KÖRTZINGER, A., LANDSCHÜTZER, P., LAUVSET, S. K., LEFÈVRE, N., LIENERT, S., LIU, J., MARLAND, G., MCGUIRE, P. C., MELTON, J. R., MUNRO, D. R., NABEL, J. E. M. S., NAKAOKA, S. I., NIWA, Y., ONO, T., PIERROT, D., POULTER, B., REHDER, G., RESPLANDY, L., ROBERTSON, E., RÖDENBECK, C., ROSAN, T. M., SCHWINGER, J., SCHWINGSHACKL, C., SÉFÉRIAN, R., SUTTON, A. J., SWEENEY, C., TANHUA, T., TANS, P. P., TIAN, H., TILBROOK, B., TUBIELLO, F., VAN DER WERF, G. R., VUICHARD, N., WADA, C., WANNINKHOF, R., WATSON, A. J., WILLIS, D., WILTSHIRE, A. J., YUAN, W., YUE, C., YUE, X., ZAEHLE, S. & ZENG, J. 2022. Global Carbon Budget 2021. Earth Syst. Sci. Data, 14, 1917-2005.

Georubus- Instituto da Conservação da Natureza e Florestas. Website: geocatalogo.icnf.pt/websig/ Consultado em maio e junho 2021

GERMANO, A., BARBOSA, A. & SILVA, A. 2018. Cálculo de precipitação média utilizando método de Thiessen e as linhas de cumeada. Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science, 13, 1.

Gitay, H., Suárez, A., Watson, R. T., & Dokken, D. J. (2002). Climate change and biodiversity.

Hatzopoulos, P., & Haberman, S. (2015). Modeling trends in cohort survival probabilities. Insurance: Mathematics and Economics, 64, 162-179. doi:https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2015.05.009

Hickling, R., Roy, D. B., Hill, J. K., Fox, R., & Thomas, C. D. (2006). The distributions of a wide range of taxonomic groups are expanding polewards. Global change biology, 12(3), 450-455.

ICNF. (2019a). Parque Natural da Arrábida - Classificação | Caracterização. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

ICNF. (2019b). Reserva Natural do Estuário do Sado - Classificação | Caracterização. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

IMOB 2017 - Inquérito à Mobilidade nas Áreas Metropolitanas do Porto e de Lisboa, realizado em 2017. Instituto Nacional de Estatística, 2018.

INE. (2002). Instituto Nacional de Estatistica, Censos 2001. População residente (N.º) por Local de residência (à data dos Censos 2001), Sexo e Grupo etário; Decenal. https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_indicador&contexto=ind&indOcorrCod=0000533&selTab=tab10

INE. (2012). Instituto Nacional de Estatistica, Censos 2011. http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_publicacao_det&contexto=pu&PUBLICACOESpub_boui=156644135&PUBLICACOESmodo=2&selTab=tab1&pcensos=61969554

INE. (2017). Portal do INE - Projeções de População Residente em Portugal. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=277695619&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt

INE. (2020a). Bombeiros (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013); Anual - INE, Inquérito às entidades detentoras de corpos de bombeiros. Instituto Nacional de Estatística. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008231&contexto=bd&selTab=tab2

INE. (2020b). Portal do INE. Base de Dados - Empresas (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013), Atividade económica (Divisão - CAE Rev. 3) e Forma jurídica; Anual - INE, Sistema de contas integradas das empresas. Instituto Nacional de Estatística. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008511&contexto=bd&selTab=tab2

INE. (2021a). Portal do INE - Capacidade das embarcações de pesca com motor (GT) da frota nacional por Porto de registo; Anual - DGRM, Descarga de pesca em portos nacionais. Instituto Nacional de Estatística. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0001069&contexto=bd&selTab=tab2

INE. (2021b). Portal do INE - Capturas nominais de pescado (t) por Porto de descarga e Espécie; Anual - DGRM, DRP RAA, DRP RAM, Descarga de pesca em portos nacionais.

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0001073&contexto=bd&selTab=tab2
INE. (2021c). Portal do INE - Mão-de-obra agrícola (N.º) por Localização geográfica (NUTS - 2013), Tipo de mão-de-obra e Regime de duração de trabalho; Decenal - INE, Recenseamento agrícola - séries históricas. Instituto Nacional de Estatística. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0009735&contexto=bd&selTab=tab2
INE. (2021d). Portal do INE - Pescadores matriculados em 31 de Dezembro em portos nacionais (N.º) por Porto de registo, Segmento de pesca e Grupo etário; Anual - INE, Inquérito aos pescadores matriculados por segmento de pesca - Estatística anual da pesca. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0001067&contexto=bd&selTab=tab2
INE. (2021e). Portal do INE - Produção dos estabelecimentos de aquicultura (t) por Localização geográfica (NUTS - 2013), Tipo de água (aquicultura) , Regime de exploração e Espécie (pesca e aquicultura); Anual - DGRM, Estatísticas da aquicultura. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0001474&contexto=bd&selTab=tab2
INE. (2021f). Portal do INE - Superfície agrícola utilizada (ha) por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Natureza jurídica; Decenal - INE, Recenseamento agrícola - séries históricas. 2019. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0010558&contexto=bd&selTab=tab2
INE. (2021g). Portal do INE - Superfície das explorações agrícolas (ha) por Localização geográfica (NUTS - 2013), Tipo de utilização das terras e Classes de superfície agrícola utilizada; Decenal - INE, Recenseamento agrícola - séries históricas. Instituto Nacional de Estatística. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0009731&contexto=bd&selTab=tab2
INE. (2021h). Portal do INE. Base de Dados - Idade média do produtor agrícola singular (Ano) por Localização geográfica (NUTS - 2013); Decenal - INE, Recenseamento agrícola - 2019. Instituto Nacional de Estatística. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0011075&contexto=bd&selTab=tab2
INE. (2021i). Portal do INE. Base de Dados - Volume de negócios (€) das empresas por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Atividade económica (Divisão - CAE Rev. 3); Anual - INE, Sistema de contas integradas das empresas. Instituto Nacional de Estatística. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008513&contexto=bd&selTab=tab2
INE. (2021j). Portal do INE. Base de dados. Superfície das culturas permanentes (ha) por Localização geográfica (NUTS - 2013), Tipo (culturas permanentes) e Classes de área (cultura agrícola); Decenal - INE, Recenseamento agrícola - séries históricas. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0010504&contexto=bd&selTab=tab2
INE. (2021k). Portal do INE. Base de Dados. Superfície das culturas temporárias (ha) por Localização geográfica (Região agrária/ Ilha), Tipo (culturas temporárias) e Classes de área (cultura agrícola); Decenal - INE, Recenseamento agrícola - séries históricas. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0004372&contexto=bd&selTab=tab2
INE. (2021l). Portal do INE. Efetivo animal (N.º) das explorações agrícolas por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Espécie animal; Decenal - INE, Recenseamento agrícola - séries históricas. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0010420&contexto=bd&selTab=tab2
INE. (2021m). Portal do INE. Embarcações de pesca com motor (N.º) da frota nacional por Porto de registo; Anual - DGRM, Descarga de pesca em portos nacionais. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0001068&contexto=bd&selTab=tab2
INE. (2021n). Portal do INE. Superfície em produção de agricultura biológica (ha) das explorações agrícolas por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Tipo (culturas em modo de produção biológico); Decenal - INE, Recenseamento agrícola - 2019. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0010630&contexto=bd&selTab=tab2
INE. (2021o). Portal do INE. Superfície regada de culturas permanentes (ha) das explorações agrícolas por Localização geográfica (NUTS - 2013), Método de rega utilizado e Tipo (culturas permanentes); Decenal - INE, Recenseamento agrícola - 2019. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0010601&contexto=bd&selTab=tab2

INE. (2021p). Portal do INE. Valor da produção padrão total (€) das explorações agrícolas por Localização geográfica (NUTS - 2013); Decenal - INE, Recenseamento agrícola - 2019. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0011079&contexto=bd&selTab=tab2

IPCC 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976pp.

IPCC 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, Cambridge University Press. 1535 pp.

IPCC 2014a. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.

IPCC 2014b. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. . In: CORE WRITING TEAM, R. K. P. A. L. A. M. E. (ed.). Geneva, Switzerland.

IPCC 2018. Global Warming of 1.5°C.An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.

IPCC. 2019. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [Online]. Available: https://www.ipcc.ch/srccl/cite-report/ [Accessed].

IPMA. 2015. Portal do Clima. [Online]. Programa ADAPT Alterações Climáticas em Portugal. Available: http://portaldoclima.pt [Accessed 2021].

IPMA. 2015. Portal do Clima. [Online]. Programa ADAPT Slterações Climáticas em Portugal. Available: http://portaldoclima.pt [Accessed 2021].

IPMA. 2021. Área educativa - Clima de Portugal Continental. [Online]. Instituto Português do Mar e Atmosfera. Available: https://www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/ [Accessed].

KOTTEK, M., GRIESER, J., BECK, C., RUDOLF, B. & RUBEL, F. 2006. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated.

KOVATS, R. S., VALENTINI, R., BOUWER, L. M., GEORGOPOULOU, E., JACOB, D., MARTIN, E., ROUSEVELL, M. & SOUSSANA, J.-F. 2014. Europe. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Match, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White ed. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

KWADIJK, J. & DEURSEN, W. P. A. 1999. Development and testing of a GIS based water balance model for the Rhine drainage basin.

MAM. (2014). Centro Nacional de Competências dos Frutos Secos. Governo de Portugal. Ministério da Agricultura e do Mar. Brigantia. https://www.iniav.pt/images/protocolos-memorados-acordos/protocolo_centro_competecias_frutos_secos.pdf

May, F., & Ash, J. (1990). An Assessment of the Allelopathic Potential of <I>Eucalyptus</I>. Australian Journal of Botany, 38(3), 245-254. doi:https://doi.org/10.1071/BT9900245

Menne, B. (2015). Climate change and human health. European Environment Agency. https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2015/interviews/climate-change-and-human-health

Mestre, A. M., Oliveira, M. D., & Póvoa, A. P. B. (2014). Otimização de redes hospitalares: um modelo de localização hierárquico e multi-serviço aplicado ao caso Português. In Otimização de redes hospitalares: um modelo de localização hierárquico e multi-serviço aplicado ao caso Português. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

MIRANDA, P., COELHO, F., TOMÉ, A. R., VALENTE, M. A., CARVALHO, A., PIRES, C., PIRES, H. O., PIRES, V. C. & RAMALHO, C. 2002. 20th century Portuguese climate and climate scenarios. Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures—SIAM Project (Santos FD, Forbes K, Moita R, eds). Lisbon: Gradiva Publishers, 23-83.

Nairn, J.R., Fawcett, R. (2013). Defining heatwaves: heatwave defined as a heat-impact event servicing all community and business sectors in Australia. Centre for Australian Weather and Climate Research (CAWCR) Technical Report 060. Kent Town, South Australia.

NOAA. 2022a. Global Monitoring Laboratory - Carbon Cycle Greenhouse Gases. Global CH4 monthly means since 1980. [Online]. US Department of Commerce, NOAA, Global Monitoring Laboratory. Available: https://gml.noaa.gov/ccgg/trends_ch4/ [Accessed].

NOAA. 2022b. Global Monitoring Laboratory - Carbon Cycle Greenhouse Gases. Global Monthly Mean CO2 since 1980. [Online]. US Department of Commerce, NOAA, Global Monitoring Laboratory. Available: https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/global.html [Accessed].

NOAA. 2022c. Global Monitoring Laboratory - Carbon Cycle Greenhouse Gases. Global N2O monthly means sinve 2001. [Online]. US Department of Commerce, NOAA, Global Monitoring Laboratory. Available: https://gml.noaa.gov/ccgg/trends_n2o/ [Accessed].

OPSS. (2021). 20 anos de Relatórios de Primavera. Percurso de Aprendizagens. https://www.ordemenfermeiros.pt/media/23039/rp-2021.pdf

Património Geológico de Portugal - Inventário de Geossítios de Relevância Nacional. Universidade do Minho. Website geossitios.progeo.pt/ consultado em maio e junho, 2021.

PIDFCI. (2019). PIDFCI - Plano Intermunicipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios. Sesimbra - Palmela - Setúbal. Caderno I. Diagnóstico - Informação Base. https://www.jf-quintadoconde.pt/wp-content/uploads/2020/02/plano-intermunicipal-defesa-da-floresta-02-caderno_i.pdf

Plano de Drenagem Pluvial das Bacias do Concelho de Setúbal (2011). Elaborado por PROCESL – Engenharia Hidráulica e Ambiental, Lda. Para o Município de Setúbal

Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado e Mira (RH6) - Questões Significativas da Gestão da Água (QSiGA). Agência Portuguesa do Ambiente (2019). Acessível versão para consulta pública em apambiente.pt/agua/3o-ciclo-de-planeamento-2022-2027

Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e ribeiras do Oeste (RH5) - Questões Significativas da Gestão da Água (QSiGA). Agência Portuguesa do Ambiente (2019). Acessível versão para consulta pública em apambiente.pt/agua/3o-ciclo-de-planeamento-2022-2027

Plano de Gestão de Riscos de Inundação (PGRI) da Região Hidrográfica do Sado e Mira (RH6). Agência Portuguesa do Ambiente. Acessível em apambiente.pt/index.php/agua/1o-ciclo-de-planeamento-2016-2021

Plano de Gestão de Riscos de Inundação (PGRI) da Região Hidrográfica do Tejo e ribeiras do Oeste (RH5) (ciclo 2016-2021). Agência Portuguesa do Ambiente. Acessível em apambiente.pt/index.php/agua/1o-ciclo-de-planeamento-2016-2021

Plano de Mobilidade Sustentável e Transportes de Setúbal, Volume “Caracterização e Diagnóstico” (2019). TIS e Município de Setúbal. Acessível em mun-setubal.pt/wp-content/uploads/2020/07/1-PMSTS-PlanoMobilidade-RelatorioCaracterizacao-e-Diagnostico.pdf?highlight=mobilidade%20sustent%C3%A1vel

Plano de Ordenamento da Orla Costeira Sintra-Sado, aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 86/2003, de 25 de junho. Toda a informação acessível em apambiente.pt/agua/pooc-sintra-sado

Plano de Ordenamento da Reserva Natural do Estuário do Sado – Documentos. Coordenação: Instituto de Conservação da Natureza e Florestas. Acessíveis em www2.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/ordgest/poap/pornes/pornes-doc

Plano de Prevenção, Monitorização e Contingência para Situações de Seca. Aprovado em 2017 pela Comissão Permanente de Prevenção, Monitorização e Acompanhamento dos Efeitos da Seca. Plano e informação relativa à Monitorização da Seca acessíveis em gpp.pt/index.php/monitorizacao-da-seca/impacto-da-seca#

Plano Diretor Municipal de Setúbal (Revisão) - Relatório Síntese dos Estudos de Caraterização Territorial (2019). Município de Setúbal.

Plano Intermunicipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PIMDFCI) de Palmela, Setúbal e Sesimbra. RuralMark – Planeamento e Gestão de Recursos Naturais e GTFIA – Gabinete Técnico Florestal Intermunicipal da Arrábida. 1ª Revisão - 2019, publicada através do Aviso n.º 1209/2020, Diário da República n.º 16/2020, Série II de 2020-01-23.

Plano Local de Saúde da Arrábida 2019-2023. Unidade de Saúde Publica da Arrábida (coordenação). Acessível em https://1nj5ms2lli5hdggbe3mm7ms5-wpengine.netdna-ssl.com/files/2019/11/Plano_Local_SA%C3%BAde_ACESArr%C3%A1bida.pdf

Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa, PMAAC-AML. Volumes I, II e III (2018). Área Metropolitana de Lisboa. Acessível em www.aml.pt

Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Setúbal (2014). Câmara Municipal de Setúbal- Serviço Municipal de Proteção Civil Acessível em mun-setubal.pt/wp-content/uploads/2018/07/Plano-Municipal-de-Emerg%C3%AAncia-e-Prote%C3%A7%C3%A3o-Civil.pdf

Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (2002). Comissão de Coordenação Regional de Lisboa e Vale do Tejo. Acessível em http://www.ccdr-lvt.pt/content/index.php?action=detailfo&rec=54

Plano Setorial da Rede Natura 2000 relativo ao território continental, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008, publicada no Diário da República n.º 139/2008, 1º Suplemento, Série I de 2008-07-21

PMAAC (2018) Plano metropolitano de adaptação ás alterações climáticas, volume I Definição do cenário base de adaptação para a AML, Consórcio CEDRU / WE CONSULTANTS / IGOT / TIS / ESRI.

PMAAC-AML - Plano Municipal de Identificação de Riscos e de Vulnerabilidades (PMVIR) de Setúbal (2018), Conteúdo documental de acompanhamento do PMAAC-AML. Área Metropolitana de Lisboa. Acessível em www.aml.pt

PNEC2030. (2019). Plano Nacional de Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030). https://apambiente.pt/_zdata/Alteracoes_Climaticas/Mitigacao/PNEC/PNEC%20PT_Template%20Final%202019%2030122019.pdf

PORDATA - Base de Dados de Portugal Contemporâneo. Fundação Francisco Manuel dos Santos. Website pordata.pt/. Consultado entre maio e junho/2021

Programa da Orla Costeira Espichel – Odeceixe. Proposta em Discussão Pública até 3 de setembro 2021. Toda a informação acessível em https://apambiente.pt/node/1465

QualAr - Informação sobre Qualidade do Ar. Agência Portuguesa do Ambiente. Website qualar.apambiente.pt/. Consultado em maio/2021

Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal 2020, Volume 1. Caracterização do Setor de Águas e Resíduos. Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos. Acessível em http://www.ersar.pt/pt

Relatório Síntese de Caracterização do Parque Natural da Arrábida (2000). Coordenação: Instituto de Conservação da Natureza e Florestas. Este e outros documentos integrados no Plano de Ordenamento do Parque Natural da Arrábida estão acessíveis em www2.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/ordgest/poap/popnar/popnar-doc

RIGHI, E. & BASSO, L. 2016. Application and analysis of interpolation techniques for spatialization of rainfall. Ambiência, 12, 101-117.

Roteiro das Alterações Climáticas (2021). Câmara Municipal de Setúbal. Acessível em https://www.mun-setubal.pt/wp-content/uploads/2021/06/RoteiroAlteracoesClimaticas2021.pdf

Santos, F. D., & Miranda, P. (2006). Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação - Projecto SIAM II. (Gradiva, Lisboa ed.).

Santos, F., D., Lopes, A., M., Moniz, G., Ramos, L., Taborda, R., Rodrigues, A., C., . . . Neves, R. (2014). Gestão da Zona Costeira. O Desafio da Mudança. Relatório do Grupo de Trabalho do Litoral. http://www.apambiente.pt/_zdata/DESTAQUES/2015/GTL_Relatorio%20Final_20150416.pdf

SNIAMB - Sistema Nacional de Informação em Ambiente. Agência Portuguesa do Ambiente. Geo visualizadores SNIAMB; Planos de Gestão da Regiões Hidrográficas. Inundações (Diretiva 2007/60CE). POC's. Website: https://sniamb.apambiente.pt/content/geo-visualizador . Consultado entre maio e junho/2021.

SNIRH - Sistema Nacional de Informação em Recursos Hídricos. Agência Portuguesa do Ambiente. Website: https://snirh.apambiente.pt/ Consultado em maio e junho 2021

Stewart, I.D., Oke, T.R. (2012). Local Climate Zones for urban temperature studies. Bulletin of the American Meteorological Society, 93, 1879-1900.

TIS., & CMS. (2021). Plano de Mobilidade Sustentável e Transportes de Setúbal - Plano de Ação. https://www.mun-setubal.pt/wp-content/uploads/2021/10/RPDMS_A_PMSTS_Plano-de-Acao.pdf

Willis, K. J., & Bhagwat, S. A. (2009). Biodiversity and climate change. Science, 326(5954), 806-807.

Zêzere, J., L., Lopes, A., Reis, C., Fragoso, M., & Correia, E. (2019). Produção de conteúdos técnicos e científicos relativos aos riscos associados às alterações climáticas, no âmbito da candidatura POSEUR-02-1708-FC-000049 - Comunicação e sensibilização em cenários de riscos associados às alterações climáticas. 3ª fase Escala Municipal. https://www.setubalambiente.pt/wp-content/uploads/2019/11/IGOT_SETUBAL_RELATORIO_MUNICIPAL.pdf

Zêzere, J., L., Neves, M., Reis, E., Fonseca, N., Pereira, S., Santos, A., . . . Correia, E. (2020). Avaliação e cartografia de riscos naturais, mistos e tecnológicos no concelho de Setúbal. Versão 3. RISKam - Avaliação e Gestão de Perigosidade e Risco Ambiental. Centro de Estudos Geográficos. Instituto de Geografia e Ordenamento do Território. Universidade de Lisboa.

Working together for a green, competitive and inclusive Europe.